柴达木盆地
第三纪孢粉学研究

青海石油管理局勘探开发研究院
中国科学院南京地质古生物研究所
编著

石油工业出版社

58.322
326
复印本

柴达木盆地
第三纪孢粉学研究

青海石油管理局勘探开发研究院
中国科学院南京地质古生物研究所 编著

中科院植物所图书馆
S0051628
中国科学院图书馆植物研究所

石油工业出版社

内 容 简 介

本书是柴达木盆地第三纪孢粉及菌藻类的分析研究成果。作者根据该盆地石油勘探三十年来从地面露头及石油探井中取得的大量孢粉资料，概括了9个孢粉组合，探讨了植物群及古气候，提出了地质时代归属意见。书内共描述孢粉及菌藻类167个属、546个种，其中有5个新属，165个新种。书后附有62个孢粉化石图版。

本书可供石油、煤炭、地质等部门鉴定第三纪孢粉和划分、对比地层时参考、应用。对从事古生物地层工作的科研和教学人员也有重要参考价值。

柴达木盆地第三纪孢粉学研究

青海石油管理局勘探开发研究院
中国科学院南京地质古生物研究所 编著

•

石油工业出版社出版

（北京安定门外外馆东后街甲36号）

化学工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

•

787×1092毫米 16开本 $18^{7}/_{8}$印张 32插页 475千字 印1—2,000

1985年8月北京第1版 1985年8月北京第1次印刷

书号：15037·2548 定价：8.50元

目　录

前言
一、岩石地层 ……………………………………………………………朱宗浩（3）
二、孢粉组合及其分布 ……………………………………朱宗浩、巫礼玉（8）
三、孢粉组合的地质时代 ……………………………………………宋之琛（30）
四、古地理环境的探讨 ……………………………………宋之琛、朱宗浩（38）
五、属种描述……………………………………………………………………（42）
（一）菌藻类……………………………………………………………宋之琛（42）
（二）苔藓植物…………………………………………………………张一勇（60）
（三）蕨类植物…………………………………………………………张一勇（61）
（四）裸子植物……………………………………………朱宗浩、巫礼玉、席萍（84）
（五）被子植物 ………………………………宋之琛、朱宗浩、席萍、巫礼玉（132）
A Research on Tertiary Palynology from the Qaidam Basin, Qinghai Province (abstract) ……………………（220）
参考文献 ………………………………………………………………………（227）
化石学名索引 …………………………………………………………………（234）
图版及说明 ……………………………………………………………………（255）

中国科学院 图书馆藏 植物研究所

前 言

柴达木盆地是我国西北地区的一个大型内陆盆地。盆地内发育第三系河湖相沉积，边缘也多有出露；同时大量油砂露出地表，为不少石油地质学家所关注。新中国成立后，在党的号召下，为了祖国的社会主义建设，一批又一批的地质工作者奔赴盆地，深入到渺无人烟的戈壁荒滩，克服了重重困难，进行了大规模的地面地质调查工作。几十年来，石油勘探工作由盆地边缘进入到盆地腹部，从浅层进到深层，发现了许多油气田。现在，这里已建成初具规模的石油基地。

柴达木盆地第三纪孢粉学的分析研究工作伴随石油地质勘探工作而开始，随石油勘探工作的深入而发展。一九五六年，原青海石油勘探局中心试验室设立孢粉研究组，进行了样品的采集、分析和鉴定研究工作。孢粉研究人员有周和仪、赵秀兰、郭煜生；分析人员有徐金荣、宋美玉、李昌曙、高崇贤、何幽姿、杜美贤、李济坤、杨巧兰、唐建恒等，分析主要是取自洪积相和河流相沉积的露头剖面的样品，得到了不少孢粉化石。其中，部分资料已由中国科学院徐仁、宋之琛和原青海石油局周和仪所总结（1958)。六十年代后期，由于种种原因，柴达木盆地第三纪孢粉分析研究工作基本处于停顿状态。七十年代初期至今，青海石油局继续先后参加此项工作的有赵秀兰、王松林、席萍、朱宗浩、巫礼玉、苏晖、孟坚、李淑兰、白亚平、张海泉、孙瑞惠、张鸽、漆海明、乔秦征和张冬梅等，分析主要是取自湖相沉积的钻井录井样品，获得了丰富的孢粉和菌藻类化石，并取得了大量研究成果，提交出文字报告。

进一步深入研究如此丰富的孢粉化石群，不仅可为柴达木盆地第三纪地层的划分及对比、油气生成环境条件的分析提供资料，而且也可为我国西北地区及青藏高原地区第三纪植被的演变提供孢粉学依据，为我国第三纪孢粉学研究作出贡献。为此，石油工业部青海石油管理局勘探开发研究院和中国科学院南京地质古生物研究所商定，从一九八一年起合作进行这一研究工作。合作工作开展以来，一直得到两个单位各级领导的大力支持和鼓励。南京地质古生物研究所宋之琛、张一勇进入盆地，观察地质剖面和孢粉薄片，并与青海石油管理局勘探开发研究院朱宗浩、巫礼玉、席萍共同承担了这一研究的编写工作。《柴达木盆地第三纪孢粉学研究》一书就是这项研究的成果。

本书共包括五节：岩石地层一节主要参考《西北地区区域地层表》(青海分册）(1980)和青海石油管理局勘探开发研究院近年来的有关地层研究成果编写而成；其它几节分别叙述并讨论了柴达木盆地第三纪的9个孢粉组合的特征和地质时代的归属；同时根据盆地第三纪被子植物花粉发展的四个阶段，讨论了各时期的植被类型，得出草原植被在柴达木盆地发源最早（晚渐新世或早中新世)，而柴达木盆地是亚洲及非洲草原植物辐射的最重要中心之一的结论。在属种描述一节中，根据器官属种的概念，共描述62科、167属、546种（包括112个未定种)，其中新属5个，新种165个，新组合22个。5个新属是：*Dendriopoteriumpollis*, *Grielumpollis*, *Geraniapollis*, *Qinghaipollis* 和 *Nitrariadites*。前两属分别和蔷薇科*Dendriopoterium* 及 *Grielum* 的现代花粉相似，这两属植物目前在我国不生长，而分布于非洲。文中还结合喜马拉雅运动期初步探讨了盆地周围山脉的抬升，古湖的发展及气候变化等问题。

本文的照相由张一勇、樊小羿、席萍和朱宗浩负责，并在同一标本上先后用摄影扫描和一

般光学照相的技术取得成功，有关照片贴于最后三个图版中；图版的编排、剪贴由席萍成；剖面的孢粉鉴定统计工作由朱宗浩、席萍、巫礼玉承担。书中的图表由张一勇、朱宗编制，并由藏晓泉、闻美琴、王松林清绘；英文摘要由宋之琛执笔，杨昌民作了文字上的改；参考文献和学名索引由张一勇负责编排；图版说明由席萍编写。苏晖、白亚平、张海和漆海明分别清抄稿件、计算孢粉百分含量及其它协助工作。最后，宋之琛负责全书的审工作。

《柴达木盆地第三纪孢粉学研究》是集体劳动的结晶，是两个单位参加协作的同志分合作、努力奋斗的结果。由于水平的限制及一些资料的缺少，书中错误及不妥之处由编写负责，敬请批评指正。

一、岩石地层

柴达木盆地位于青藏高原北缘，处于东经90°—96°，北纬36°—39°之间. 北靠阿尔金山、祁连山，南接昆仑山古生代褶皱带。盆地轮廓呈菱形，沿北西西向展布，面积约12万平方公里。

印支运动后，盆地的格局大体已形成。中生代，由于盆地边缘断裂的活动，周围高地上升，其断陷中沉积了河流及湖泊相地层。第三纪，湖泊占据了盆地腹部广大区域。盆地内有两个坳陷，大风山至黄石一线以西为茫崖坳陷，沉积厚度达7000米左右；以东为中央坳陷，它包括一里坪地区及台吉乃尔湖、达布逊湖和霍布逊湖在内的广大区域，中部一里坪凹陷沉积厚度达13000米左右，东部依克雅乌汝凹陷沉积厚度亦可达13000米。

目前，盆地腹部第三系尚未揭穿；其边缘地带由于受构造运动影响较为强烈，第三系广泛出露，岩石地层单元层型剖面多分布于此。

盆地第三系目前分为六个组，自下而上下第三系分为路乐河组、下干柴沟组；上第三系分为上干柴沟组、下油砂山组、上油砂山组及狮子沟组。盆地内第三纪地层前人曾多次研究，其分层及时代意见见表 1 。

表 1　柴达木盆地第三系划分沿革表

Sedimentary division of the Tertiary in Qaidam Basin

徐仁等(1958)		裴文中、周明镇、郑家坚(1963)			青海省地层表编写小组(1980)		本文	
时代	地层	时代	西部 组	东部 组	时代	组	时代	组
上新世	宽沟统(Tr_4)	上新世	狮子沟组	上大红沟组	上新世	狮子沟组	上新世	狮子沟组
中新世	红峡口统(Tr_3)					上油砂山组		上油砂山组
		中新世	——?—— 油砂山组	——?—— 下大红沟组	中新世	下油砂山组	中新世	下油砂山组
渐新世	千层山统(Tr_2)	渐新世	干柴沟组	路乐河组		上干柴沟组		上干柴沟组
	马蹄山统(Tr_1)				渐新世	下干柴沟组	渐新世	下干柴沟组
					古、始新世	路乐河组	始新-古新世	路乐河组

各组岩性自下而上分述如后。

1. 路乐河组

本组分布较为广泛，红三旱一号、赛西、结绿素、路乐河、鱼卡、无柴沟及大红沟一带均有出露；茫崖坳陷边缘及鄂博梁、冷湖地区井下亦见及。本组与下伏地层一般为不整合接触。岩石层型剖面位于路乐河地区，为河流相沉积，岩性为棕褐色、紫灰红色砾岩、砾状砂岩、含砾砂岩夹棕褐色、棕红色砂岩、泥岩、砂质泥岩及泥质粉砂岩，总厚832米。分为四层，自下而上为：

（1）浅紫灰色、棕灰色砾岩，上部夹砾状砂岩，下部砾岩底有时具不明显的侵蚀面，

图 1 柴达木盆地地理位置图

Geographical map of the Qaidam Basin

厚263米。

（2）紫红色、黄色砂岩、泥质砂岩及砾状砂岩夹多量厚层砾岩，向上则有砂质、泥质泥灰岩出现，底部有明显的侵蚀现象，厚291米。

（3）以暗棕红色、浅紫红色泥质细砂岩、砾岩为主，夹钙质粉砂岩，底部局部见明显的小型侵蚀面，厚123米。

（4）紫红色、暗棕红色钙质粉砂岩夹泥质细砂岩、砾岩，厚155米。

本组厚度变化范围为200—1000米。盆地东北边缘岩性较粗。红三旱一号岩性变细，为棕红色、黄绿色泥岩，砂质泥岩与灰色、灰绿色砂岩、砾状砂岩之互层。干柴沟、七个泉、阿拉尔等地出现流水泛滥洼地相沉积。干柴沟地区下部岩性为棕红色、浅棕红色砂岩，棕褐色泥质粉砂岩，棕褐色砂质泥岩、泥岩及数层砾状砂岩成不等厚互层，夹深灰色钙质泥岩；中部为棕红色、棕褐色、浅棕褐色泥岩、砂质泥岩，棕红色泥岩、粉砂岩，棕红色、棕褐色砂岩与浅灰色、灰色钙质泥岩、泥质粉砂岩、砂岩、砾状砂岩成不等厚互层；上部为灰色、浅灰色砾状砂岩、含砾砂岩、砂岩、泥质粉砂岩与灰色、深灰色钙质泥岩、泥岩成不等厚互层；总厚达1000米。

2．下干柴沟组

本组广泛发育，分布全区，盆地边缘地区多有出露，如干柴沟、东柴山、沙滩边、红三旱一号、冷湖及无柴沟、大红沟等地。本组与下伏路乐河组为不整合或假整合接触。岩石层型剖面位于干柴沟地区，为洪积相沉积，岩性以灰色砾岩，砂岩和泥质岩为主，夹红色、杏黄色砂质泥岩或粉砂岩条带，总厚679米。其分层自下而上为：

（1）下部为灰色、黄灰色砾岩与砂岩、黄色砂质泥岩互层，夹灰色砾状砂岩；上部为灰黄色厚层—块状砾岩、砾状砂岩，夹黄绿色、棕红色薄—中厚层砂质泥岩；厚159米。

（2）黄灰色厚层—块状砾岩夹棕红色、黄绿色砂质泥岩、黄灰色砂岩、粉砂岩、砾状砂岩及泥岩，还夹三层疙瘩状泥灰岩，厚344米。

（3）灰色、黄灰色中—厚层砾岩、细砾岩与棕灰色砂岩、粉砂岩或绿黄色砂质泥岩、页岩互层，夹少量泥质粉砂岩、疙瘩状灰岩及泥岩，厚176米。

本组厚度变化范围为300—2800米。盆地腹部多为湖相沉积，岩性以深灰色、灰色泥岩为主。冷湖地区下部以砾状砂岩为主，夹砖红色砂质泥岩；上部主要为棕黄色、浅棕红色砂质泥岩和深棕红色泥岩，夹蓝灰色、灰绿色粉砂岩、砂岩、含砾砂岩。南八仙至大红沟等地则以黄绿色、灰绿色巨厚层砂岩为特征，夹不等厚的棕灰色、棕红色、紫红色砂质泥岩及少量绿黄色、灰白色砾岩、砾状砂岩，还有少量棕灰色、灰黄色粉砂岩。

3．上干柴沟组

本组亦广泛发育，分布全区，盆地边缘地区亦多有出露，如干柴沟、油砂山、东柴山、红三旱一号、鄂博梁一号、冷湖、平台、路乐河、马海及大红沟等地。本组与下伏下干柴沟组为连续沉积，其界线上下常含膏盐。岩石层型剖面位于干柴沟地区，为滨湖相沉积，岩性为黄绿色、灰色钙质页岩及褐色砂质泥岩与灰色砂岩成间互层，夹少量杂色泥岩及疙瘩状泥灰岩，总厚847米。其分层自下而上为：

（1）灰色、灰绿色中厚层砂岩，薄层页岩，钙质页岩和少量灰色细砾岩，砾状砂岩，砂质泥岩及泥岩，并夹一层薄层泥灰岩，厚190米。

（2）绿灰色千枚状页岩和紫灰色中—厚层砂岩互层，夹少量泥质砂岩、粉砂岩和砂质泥岩，厚302米。

（3）以灰色、绿灰色薄—中厚层粉砂岩和薄层页岩、钙质页岩为主，次为黄绿色、棕红色砂质泥岩及砂岩，并夹少量灰色薄层含砂泥灰岩及细砾岩，厚229米。

（4）绿灰色、浅紫红色薄—厚层粉砂岩、砂岩和灰色薄层钙质页岩、页岩及棕红色、绿灰色中—厚层砂质泥岩，夹少量杂色薄层泥岩，灰色薄层疙瘩状泥灰岩，厚126米。

本组厚度变化范围为300—1200米。盆地腹部亦多为湖相沉积，岩性以灰色泥岩为主。冷湖地区以棕红色、蓝灰色泥岩及棕红色砂质泥岩为主，夹薄层灰绿色、灰黄色砂岩、泥质砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩，并夹杂色泥岩。大红沟一带岩性则以黄绿色、灰绿色巨厚层砂岩为主，夹棕灰色、棕红色、紫红色砂质泥岩、泥岩及杂色泥岩，还有极少量棕灰色粉砂岩和泥灰岩。

4．下油砂山组

本组广泛发育，分布全区，盆地边缘均有出露。在盆地边缘地区本组与下伏上干柴沟组为不整合接触，沉积中心地区则为连续沉积。岩石层型剖面位于油砂山地区，为三角洲相沉积，岩性为绿灰色、黄绿色砾状砂岩，黑灰色、棕灰色砂岩与棕红色、棕褐色砂质泥岩之间互层，中、下部有浅灰色泥灰岩和杂色泥岩，总厚1243米。自下而上分层为：

（1）以棕红色为主的薄—中厚层砂质泥岩及灰棕色、棕褐色中厚层—块状砂岩与块状粉砂岩及棕灰色厚层—块状含砾砂岩互层，夹少量杂色泥岩、泥灰岩，一层蓝灰色疙瘩状泥灰岩及一层黄绿色砾岩，厚242米。

（2）棕红色、棕灰色中厚层砂质泥岩与灰绿色、灰棕色薄—厚层粉砂岩、砂岩互层，夹棕色泥岩和少量黄绿色厚层含砾砂岩，夹一层蓝灰色泥灰岩，底部为一层杂色泥岩，厚165米。

（3）棕红色薄—厚层砂质泥岩和薄—厚层粉砂岩，夹绿灰色、黄绿色薄—厚层砂岩，同色中厚层砾状砂岩及少量棕红色泥岩、绿灰色薄层砾岩，还夹三层薄层杂色泥岩，底部为一层泥灰岩，厚367米。

（4）绿灰色、黄绿色及蓝灰色厚层—块状含砾砂岩，棕红色、黄绿色中—厚层粉砂岩，绿灰色中—厚层砂岩，夹棕红色薄—厚层砂质泥岩及少量泥岩，底部有一层浅绿灰色块状砾岩，厚147米。

（5）棕黄色、灰绿色粉砂岩，棕灰色、绿黄色薄—中厚层含砾砂岩，夹棕灰色、黄绿色砂岩、砂质泥岩及棕灰色薄—厚层砾岩，厚322米。

本组沉积厚度变化范围为300—2000米。盆地腹部湖相沉积范围缩小。冷湖地区下部以棕红色砂质泥岩、泥岩为主，夹灰绿色、灰色砂岩及粉砂岩，并夹杂色泥岩；中部以棕红色、棕色及少许灰绿色砂质泥岩及泥岩为主，夹灰绿色、蓝灰色砂岩、粉砂岩及砾状砂岩；上部以灰绿色砂岩与棕红色、灰绿色砂质泥岩互层为主，夹灰色粉砂岩、砾状砂岩及少量棕色含砂泥岩。大红沟一带岩性则以黄绿色、灰绿色巨厚层砂岩为主，夹棕灰色、棕红色砂质泥岩及泥岩，还有少量粉砂岩、极少量砾岩和泥灰岩。

5．上油砂山组

本组发育广泛，分布全区，大多数地区都有出露，与下伏下油砂山组为连续沉积。岩石层型剖面位于油砂山地区，为河流相沉积，岩性为浅棕色砂质泥岩及砂岩与灰色砾状砂岩、砾岩互层，总厚 822 米。自下而上分层为：

（1）棕色、棕灰色、绿黄色砂质泥岩和绿灰色、棕红色粉砂岩夹浅棕灰色薄—厚层砾岩、含砾砂岩及棕色泥岩，厚309米。

（2）浅棕红色粉砂岩和灰白色、黄灰色砂岩夹浅棕红色砂质泥岩及灰白色细砾岩，厚243米。

（3）浅黄灰色、绿黄色薄—厚层砾岩和棕黄色粉砂岩夹棕红色、棕黄灰色薄层砂质泥岩，浅灰黄色砂岩，灰白色、灰黄色含砾砂岩，少量紫色泥岩和两层灰色泥灰岩，厚157米。

（4）棕黄色、浅灰绿色砂质泥岩和灰色粉砂岩，夹薄—中厚层砾岩及少量砾状砂岩，厚113米。

本组厚度变化范围为150—1800米。盆地腹部亦为湖相沉积，其中一般常含膏盐。冷湖地区下部为棕色、棕黄色及黄绿色砂质泥岩与灰绿色、灰色砂岩、粉砂岩互层，夹少量砾状砂岩、砂质泥岩及薄层石膏；中部以棕色、棕黄色及灰绿色砂质泥岩、含砂泥岩为主，夹灰色、灰绿色砂岩、砾状砂岩及灰色泥灰岩，泥质岩中含石膏晶片并夹薄层石膏；上部以棕褐色砂质泥岩与灰绿色含砂泥岩为主，夹较多的灰色砂岩、砾状砂岩及砾岩，砂质泥岩及含砂泥岩中夹石膏薄层。大红沟地区岩性则以浅棕红色、棕灰色、灰绿色、棕色砂质泥岩为主，夹灰绿色及黄绿色砂岩、浅灰黄绿色粉砂岩及少量泥岩和灰白色砾状砂岩。

6．狮子沟组

本组仍广泛发育，分布全区，除东部第四系露头区外，多数地区均有出露。盆地边缘地带本组与下伏地层为不整合接触，沉积中心地区一般为连续沉积。岩石层型剖面位于狮子沟地区，为河流相沉积，岩性为黄灰色砂质泥岩夹灰色、黄灰色砂岩、砾岩和砾状砂岩，并夹少量泥岩和泥质粉砂岩，总厚673米。自下而上分层为：

（1）土黄色、棕黄色砂质泥岩夹灰色、黄灰色砾岩及砂岩，并夹少量浅棕色钙质泥岩，底部夹一层杂色含砂泥岩，厚120米。

（2）灰色、黄灰色砾岩及砾状砂岩与灰黄色砂质泥岩互层，夹灰绿色砂岩、浅棕红色砂质泥岩及灰黑色含炭砂质泥岩，厚189米。

（3）土黄色厚层砂质泥岩；并有灰色砂岩，蓝灰色、绿灰色细砂岩，棕红色泥岩及浅棕色砂质泥岩，厚95米。

（4）灰色、土黄色砂质泥岩夹灰色、黄灰色泥质粉砂岩、含砾粗砂岩及粗砂岩，厚124米。

（5）灰色、黄灰色泥质粉砂岩夹同色砂岩、砾状砂岩和砾岩，厚145米。

本组沉积厚度变化范围为300—2000米。茫崖坳陷沉积中常有含盐泥岩及含膏泥岩。中央坳陷有含炭泥岩。冷湖地区岩性为浅棕灰色、灰绿色砂质泥岩、泥岩与灰色砾岩、砾状砂岩互层，夹少量砂岩；泥质岩内夹薄层石膏。大红沟地区下部以土黄色、浅灰色砂岩为主，夹土黄色砾岩，灰色、灰白色砾状砂岩和浅灰色、土黄色砂质泥岩；上部为土黄色、灰色巨厚层砾岩夹极少量灰黄色砂岩及土黄色粉砂岩、砂质泥岩条带。

本组与上覆七个泉组（Q_{1+2q}）在盆地边缘为不整合接触，盆地中心地区则成连续沉积。在七个泉地区，七个泉组的岩性以土黄灰色厚层砾岩和浅灰色、灰黄色薄—厚层砾岩及浅灰色、灰黄色薄—厚层砂质泥岩互层为主。

二、孢粉组合及其分布

柴达木盆地第三系湖相沉积中孢粉化石非常丰富，有苔藓植物（Bryophyta）及蕨类植物（Pteridophyta）的孢子，裸子植物（Gymnospermae）及被子植物（Angiospermae）的花粉，还有菌类（Fungi）及藻类植物（Algae），其属种繁多。第三纪时，盆地这些化石的分布并不均衡，茫崖坳陷区旱生植物孢粉众多，松柏类具囊花粉也有一定含量；鄂博梁地区被子乔木植物及水生植物花粉较为发达，松柏类具囊花粉更为繁盛，呈现出两个分区。这两个分区的植被随着环境的变化而不断地同步发展演变，故形成了多个孢粉组合。尽管它们同期的孢粉组合面貌不尽相同，然而其松柏类具囊花粉及旱生植物花粉含量的变化是一致的（见图2、3），从而两个分区同期的孢粉组合可以联系起来。

本文所研究的样品采自干柴沟、七个泉、花土沟、油砂山、油泉子、尖顶山、大风山、黄石及鄂博梁等地。其中，除鄂博梁处于中央坳陷的北部边缘之外，其它地点均棋布于茫崖坳陷之中。文中所述孢粉组合主要以茫崖坳陷分区为代表，叙述每一组合的横向变化时，则着重指出鄂博梁地区的差异特征。全区分 9 个孢粉组合，将详述如后。由于盆地第三纪孢粉化石种很繁杂，故各组合中列举的孢粉化石名单未将其一一罗列，而是适当地作了属及亚属

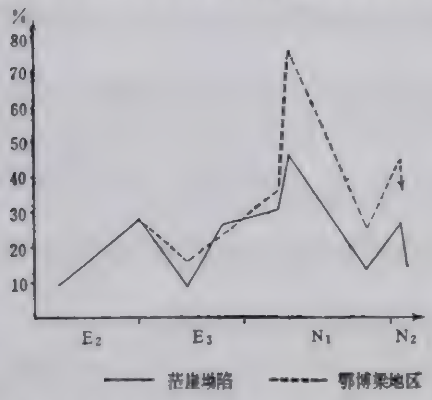


图 2 茫崖坳陷及鄂博梁地区第三纪松柏类具囊花粉百分含量曲线图

The curve diagram showing the percentage of saccate pollen in the Tertiary of Mangnai Depression and Eboliang Region

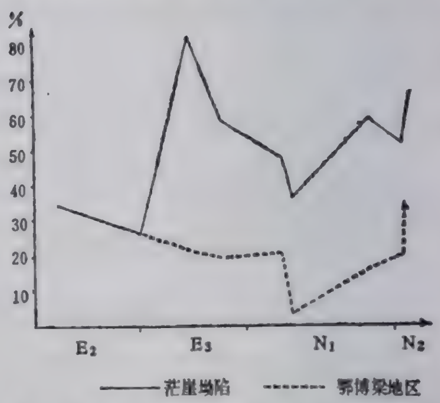


图 3 茫崖坳陷及鄂博梁地区第三纪旱生植物花粉百分含量曲线图

The curve diagram showing the percentage of arid plant pollen in the Tertiary of Mangnai Depression and Eboliang Region

级别的归并，其后注明含种的数目，含量较高的种一般列于其下。百分含量均以平均值及区间值表示之，平均值记于区间值中间的括号内。

1. 麻黄粉属-楝粉属-栎粉属组合

产于路乐河组上部，分布于干柴沟、油砂山、尖顶山等地。

组合中，菌类较少，有波氏无孔双胞孢（*Dicellaesporites popovii*）、尖形无孔双胞孢（*D. aculeolatus*）、桶形无孔双胞孢（*D. dolium*）、无孔多胞孢（未定种）（*Multicellaesporites* sp.）、单孔多胞孢（未定种）（*Pluricellaesporites* sp.）、拟美丽双孔多胞孢

(*Diporicellaesporites belluloides*)、小菌孢（未定种）(*Microsporonites* sp.)。藻类在油砂山地区较为丰富，主要有粒面球藻（*Granodiscus granulatus*)、粒面球藻（未定种）(*G.* sp.)、光面球藻（未定种）(*Leiosphaeridia* sp.)，还有细皱面球藻（*Rugosphaera micirugis*)、弱皱对裂藻（*Schizosporis regulatus*)、大型光卵藻（*Leiovalia magna*)。

孢子和花粉百分含量如下：

蕨类植物 0(0.50)1.50

波形风尾蕨孢 0(0.10)0.50
Pterisisporites undulatus

锦致瘤面四孢 0(0.10)0.50
Verrutetraspora elegans

哈氏水龙骨单缝孢 0(0.20)1.00
Polypodiaceaesporites haardti

刺面单缝孢（未定种） 0(0.10)0.50
Echinosporis sp.

裸子植物 17.00(37.80)47.00

单束松粉属（4种） 1.00(3.30)6.50
Abietineaepollenites

小型小囊单束松粉 0(1.90)5.00
A. microalatus f. *minor*

方体单束松粉 0(0.60)1.50
A. quadriangulus

大型小囊单束松粉 0(0.50)1.00
A. microalatus f. *major*

双束松粉属（6种） 1.00(2.20)4.00
Pinuspollenites

小型双束松粉 0.50(1.10)3.00
P. labdacus minor

大囊型双束松粉 0(0.30)1.00
P. longifoliaformis

大型双束松粉 0(0.30)0.50
P. labdacus maximus

具囊云杉粉 0(0.70)2.50
Piceaepollenites alatus

云杉粉（未定种） 0(0.40)2.00
P. sp.

茫崖油杉粉 0(0.10)1.00
Keteleeriaepollenites mangnaiensis

雪松粉属（4种） 0(0.70)3.00
Cedripites

雪松型雪松粉 0(0.10)1.00
C. deodariformis

罗汉松粉属（3种） 0(0.50)2.00
Podocarpidites

尖顶山罗汉松粉 0(0.20)1.00
P. jiandingshanensis

罗汉松型皱体双囊粉（比较种） 0(0.10)0.50
Rugubivesiculites cf. *podocarpites*

破隙杉粉 0(0.20)1.00
Taxodiaceaepollenites hiatus

双穗麻黄粉亚属（13种） 10.00(21.50)32.00
Ephedripites subgen. *Distachyapites*

梭形麻黄粉 1.50(5.30)18.00
E. (*D.*) *fusiformis*

第三纪麻黄粉 0(2.20)7.00
E. (*D.*) *tertiarius*

光亮麻黄粉 0.50(1.90)4.00
E. (*D.*) *claricristatus*

棒形麻黄粉 0(1.60)3.00
E. (*D.*) *baculatus*

大梭形麻黄粉 0(1.40)3.50
E. (*D.*) *megafusiformis*

南岭麻黄粉 1.50(1.20)2.50
E. (*D.*) *nanlingensis*

始新麻黄粉 0(0.40)1.00
E. (*D.*) *eocenipites*

麻黄麻黄粉亚属（8种） 3.00(7.10)8.50
E. subgen. *Ephedripites*

诺特麻黄粉 0.50(1.70)4.00
E. (*E.*) *notensis*

多肋麻黄粉 0.50(1.20)3.00
E. (*E.*) *multicostatus*

大风山麻黄粉 0(0.50)2.00

E. (E.) dafengshanensis

维辛麻黄粉 0(0.50)1.50
E. (E.) viesensis

诺特麻黄粉（比较种） 0(0.30)1.50

E. (E.) cf. notensis

螺旋麻黄粉亚属（未定种） 0(0.17)2.00
E. (Spiralipites) sp.

被子植物 53.00(61.70)83.00

带形栗粉 0(2.40)3.50
Cupuliferoipollenites cingulum

梭形栗粉 1.00(2.20)4.00
C. fusus

小栗粉 0(0.60)1.50
C. pusillus

粗糙栎粉 1.00(6.20)14.50
Quercoidites asper

亨氏栎粉 1.00(2.70)7.00
Q. henrici

小栎粉 1.00(2.30)3.00
Q. minutus

小亨氏栎粉 0(1.90)3.50
Q. microhenrici

栎粉（未定种） 0(1.00)3.50
Q. sp.

桦科粉（未定种） 0(0.10)0.50
Peltandripites sp.

菱孔楝粉 15.00(19.90)28.00
Meliaceoidites rhomboiporus

卵形楝粉 1.00(2.80)9.50
M. ovatus

圆形楝粉 0(0.60)1.50
M. rotundus

大型楝粉 0(0.40)1.50
M. major

细网楝粉 0(0.30)1.00
M. microreticulatus

茫崖楝粉 0(0.10)0.50
M. mangnaiensis

楝粉（未定种1） 1.00(3.40)7.00
M. sp. 1

楝粉（未定种） 0(0.30)3.00
M. sp.

桶形漆树粉 1.00(1.90)4.00
Rhoipites dolium

尕斯库勒芸香粉 0(0.70)3.00
Rutaceoipollenites gasikulehuensis

尖顶山芸香粉 0(0.10)0.50
R. jiandingshanensis

网纹芸香粉 0(0.30)0.50
Rutaceoipollis reticulatus

芸香粉（未定种） 0(0.10)0.50
R. sp.

粗糙无患子粉 0(0.10)0.50
Sapindaceidites asper

适宜大戟粉 0(0.30)1.00
Euphorbiacites pacatus

网纹大戟粉 0(0.30)1.00
E. reticulatus

瓦棱逊大戟粉 0(0.20)1.00
E. wallensenensis

粗糙葡萄粉 0(0.20)0.50
Vitispollenites scabratus

微皱桦粉 0(0.10)0.50
Betulaepollenites microrugusus

真桤木粉 0(0.30)0.50
Alnipollenites verus

点皱榆粉 0(0.20)0.50
Ulmipollenites stillatus

脊榆粉（未定种） 0(0.10)0.50
Ulmoideipites sp.

薄极忍冬粉 0(0.10)0.50
Lonicerapollis tenuipolaris

雅洁梣粉（比较种） 0(0.10)0.50
Fraxinoipollenites cf. *pundicus*

细网梣粉 0(0.10)0.50
F. microreticulatus

阿尔金拟白刺粉 0(2.10)12.00
Nitrariadites altunshanensis

微小拟白刺粉 0(0.80)6.00
N. minimus

普通拟白刺粉 0(0.50)4.00
N. communis

拟白刺粉（未定种） 0(0.80)6.00
N. sp.

厚壁青海粉 *Qing aipollis pachyds mus*	0(0.20)2.00	眼子菜粉（未定种1） *Potamogetonacidites* sp. 1	0(2.10)3.00
藜粉属（3种） *Chenopodipollis*	0(0.60)1.00	三瓣阔三沟粉 *Tricolpites trilobatus*	0(0.10)0.50
锥刺刺三孔沟粉 *Echitricolporites conicus*	0(0.10)1.00	副桶形五边粉 *Pentapollenites parodolium*	0(+)0.50
三瓣山萝卜粉 *Scabiosapollis trilobatus*	0(0.10)0.50	三孔沟粉（未定多种） *Tricolporopollenites* spp.	0(0.20)1.00

孢粉组合面貌：

（1）被子植物花粉占优势，裸子植物花粉次之，蕨类孢子仅个别出现。

（2）被子植物花粉中，以楝粉属（27.80%）为主，次为栎粉属（14.10%）、栗粉属（5.20%）等。其它尚有尕斯库勒芸香粉、网纹芸香粉、粗糙无患子粉、副桶形五边粉、网纹大戟粉等。

（3）刺三孔沟粉属、藜粉属、山萝卜粉属少量出现，拟白刺粉属、青海粉属仅见于干柴沟地区。

（4）裸子植物花粉以麻黄粉属为多，含量为28.60%，为所有孢粉组合的最高值，其中麻黄麻黄粉亚属含量很高，平均为7.10%。

（5）松柏类具囊分子（9.1%）较少，以小型小囊单束松粉及小型双束松粉为主要，云杉粉属很少，喜暖针叶植物花粉亦少量出现。

这一孢粉组合全区较为一致。

2、云杉粉属-栎粉属-楝粉属组合

一般产于下干柴沟组下部，阿尔金山山前的干柴沟、尖顶山、鄂博梁及昆仑山北缘的红柳泉、油砂山、黄石等地均有分布。

组合中，菌、藻类主要有：无孔单胞孢（未定种）（*Inapertisporites* sp.）、伸长无孔双胞孢（*Dicellaesporites elongatus*）、冷湖无孔双胞孢（*D. lenghuensis*）、波氏无孔双胞孢、东营无孔多胞孢（*Multicellaesporites dongyingensis*）、无孔多胞孢（未定种）、孤单单孔球形孢（*Monoporisporites singularis*）、单孔球形孢（未定种）（*M.* sp.）、小菌孢（未定种）；以及不定褶皱藻（*Campenia irregularis*）、粒面球藻、粒面球藻（未定种）、光面球藻（未定种）和弱皱对裂藻。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物 0(0.28)2.00

三角孢（未定种） *Deltoidospora* sp.	0(0.14)0.50	环带凤尾蕨孢 *Pterisisporites zonatus*	0(0.14)0.50

裸子植物8.00(41.71)95.00

小型小囊单束松粉	0(1.46)7.65	贝氏单束松粉 *Abietineaepollenites baileyana*	0(0.07)0.50
大型小囊单束松粉	0(1.39)6.00		
方体单束松粉	0(0.76)2.00	双束松粉属（8种）	1.00(4.23)8.88

+：表示孢粉百分含量小于0.05（下同）。

大型双束松粉 0(1.53)5.00

小型双束松粉 0(1.32)2.50

大囊型双束松粉 0(0.35)1.00

小双束松粉 0(0.28)1.53

Pinuspollenites minutus

尖顶山双束松粉 0(0.14)2.50

P. jiandingshanensis

宽圆云杉粉 0(3.54)20.00

Piceaepollenites tobolicus

具囊云杉粉 0(3.47)7.14

方体云杉粉 0(1.18)5.00

P. quadracorpus

扁平云杉粉 0(0.69)7.50

P. planoides

大云杉粉 0(0.35)2.50

P. gigantea

云杉粉（未定种） 0(4.44)27.50

变异油杉粉 0(0.21)1.66

Keteleeriaepollenites dubius

铁坚杉型油杉粉 0(0.21)1.00

K. davidianaeformis

雪松型雪松粉 0(0.21)2.50

长囊雪松粉 0(0.07)0.50

Cedripites longisaccatus

拟小囊雪松粉 0(0.07)0.50

C. micro accoides

始囊雪松粉 0(0.07)0.50

C. parvisaccatus

肾形雪松粉 0(0.07)0.50

C. eniformis

大型具缘铁杉粉 0(0.14)2.50

Tsugaepollenites igniculus major

小型具缘铁杉粉 0(0.07)0.50

T. igniculus minor

罗汉松粉属（7种） 0(1.04)5.00

副竹柏型罗汉松粉 0(0.21)2.50

Podocarpidites paranageiformis

竹柏型罗汉松粉 0(0.14)2.50

P. nageiaformis

抚顺罗汉松粉 0(0.07)2.22

P. fushunensis

七个泉罗汉松粉 0(0.07)0.50

P. qigequanensis

破隙杉粉 0(0.07)0.50

双穗麻黄粉亚属（12种） 0(12.35)27.00

梭形麻黄粉 0(3.40)8.88

第三纪麻黄粉 0(2.22)6.66

光亮麻黄粉 0(0.90)4.00

棒形麻黄粉 0(0.69)1.50

粗糙麻黄粉 0(0.21)1.02

Ephedripites (Distachyapites) scabritus

三肋麻黄粉 0(0.14)0.50

E. (D.) trinata

副梭形麻黄粉 0(0.07)2.22

E. (D.) parafusiformis

诺特麻黄粉 0(0.35)2.00

大风山麻黄粉 0(0.28)0.50

多肋麻黄粉 0(0.25)2.00

诺特麻黄粉（比较种） 0(0.07)1.66

弗朗克夫尔特麻黄粉 0(0.07)0.50

Ephedripites (Ephedripites) frankfurtensis

被子植物 5.00(58.02)92.00

带形栗粉 0(1.11)2.50

梭形栗粉 0(0.62)2.00

小栗粉 0(0.28)2.22

亨氏栎粉 0(4.65)10.50

粗糙栎粉 0(4.58)8.50

小亨氏栎粉 0(2.64)9.50

小栎粉 0(2.01)5.50

菱孔楝粉 0(10.62)49.50

卵形楝粉 0(0.76)2.00

楝粉（未定种1） 0(1.46)9.00

朵斯库勒芸香粉 0(0.07)0.50

尖顶山芸香粉 0.(0.07)0.50

透镜孔芸香粉 0(0.07)0.50

Rutaceoipollis lentiporus

桶形漆树粉 0(2.78)7.50

粗糙葡萄粉 0(0.07)1.00

桦粉属（3种） 0(0.49)2.50

拟桦粉属（3种） 0(0.69)2.55

Betulaceoipollenites

真桤木粉 0(0.21)2.00

来因苗榆粉 0(0.21)0.51

Ostryoipollenites rhen nus

拟榛粉 *Momipites coryloides*	0(0.28)2.00
枥粉属（3种） *Carpinipites*	0(0.35)2.00
细网梣粉	0(0.14)2.00
卵形梣粉 *Fraxinoipollenites ovatus*	0(0.07)0.50
榆粉（未定种） *Ulmipollenites* sp.	0(0.42)2.00
薄极忍冬粉	0(0.07)0.50
拟白刺粉属（5种）	0(2.08)28.00
普通拟白刺粉	0(1.04)5.00
微小拟白刺粉	0(0.49)6.00
青海粉属（3种）	0(0.28)3.33
唇形三沟粉属（3种） *Labitricolpites*	0(0.42)3.00
锥刺刺三孔沟粉	0(0.07)0.50
小刺刺三孔沟粉 *Echitricolporites microechinatus*	0(0.07)0.50
春黄菊管花菊粉 *Tubulifloridites anthemidearum*	0(0.07)1.00
藜粉属（8种）	0(9.37)29.00
大型禾本粉 *Graminidites major*	0(0.07)1.66
眼子菜粉（未定种1）	0(7.29)35.00
五边粉（未定种） *Pentapollenites* sp.	0(0.76)5.61
三孔沟粉（未定多种）	0(1.04)5.00

孢粉组合面貌：

（1）以被子植物花粉为主，松柏类具囊花粉（27.97%）较前一组合大大增多，蕨类孢子很少。

（2）被子植物花粉中，以栎粉属（14.02%）、楝粉属（12.84%）为主；桦科花粉含量不高，但类型较多，计有6属10余种。其它尚有桶形漆树粉、尕斯库勒芸香粉、透镜孔芸香粉、栗粉属、五边粉属等。

（3）藜粉属已开始繁盛，禾本粉属、唇形三沟粉属、管花菊粉属开始出现。拟白刺粉属、青海粉属多见于干柴沟、尖顶山等地。

（4）水生植物眼子菜粉属开始较多地出现。

（5）裸子植物以松科花粉为多，其中云杉粉属占13.67%，次为单束松粉属、双束松粉属。另外，雪松粉属、油杉粉属、铁杉粉属、罗汉松粉属等都有出现，其数量不多。

（6）麻黄粉属占13.81%，其中麻黄麻黄粉亚属仅为1.46%，较前一组合含量明显下降。

与前一组合相比较，这一组合以含多种栎粉、楝粉、栗粉及芸香粉与其有一定相似，但以含较多的松柏类具囊花粉，尤以云杉粉属含量较高与其明显地区分开来。本组合层段上部层位的云杉粉属较少，为5.12%，单、双束松粉属为6.45%；下部层位的云杉粉属含量很高，为19.86%，单、双束松粉属为10.41%。这一云杉粉属高含量带在全区均有出现，昆仑山山前其含量一般可达10%，是划分下干柴沟组底界的标志；阿尔金山山前其含量为22%左右，尖顶山、鄂博梁等地这套地层厚达300米以上，或含路乐河组顶部地层在内。

3．拟白刺粉属-青海粉属-麻黄粉属组合

产于下干柴沟组中部，干柴沟、七个泉、红柳泉、尖顶山地区都有分布。

组合中，菌类仅见小菌孢（未定种）。藻类有环圈褶皱藻（*Campenia circellata*）和粒面球藻。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物 0(0.20)0.50

壮实波缝孢 0(0.05)0.50

Undulatisporites undulapolus

蕨型三角粒面孢 0(0.05)0.50

Granulatisporites pteridiumoides

粗肋孢（未定种） 0(0.05)0.42

Magnastriatites sp.

哈氏水龙骨单缝孢 0.(0.05)0.50

裸子植物 18.00(30.75)58.00

单束松粉属（5种） 1.00(2.66)5.00

小型小囊单束松粉 0(1.01)3.20

双束松粉属（6种） 0(2.91)5.20

小型双束松粉 0(1.46)3.00

云杉粉属（6种） 0(1.61)7.00

具囊云杉粉 0(0.45)5.00

宽圆云杉粉 0(0.30)1.00

铁坚杉型油杉粉 0(0.05)0.50

拟小囊雪松粉 0(0.05)0.50

雪松粉（未定种） 0(0.10)1.00

具刺铁杉粉 0(0.05)1.00

Tsugaepollenites spinulosus

罗汉松粉属（5种） 0(0.50)2.00

空胞杉粉 0(0.05)0.50

Taxodiaceaepollenites vacuipites

双穗麻黄粉亚属（14种） 8.00(16.63)41.00

梭形麻黄粉 3.50(7.39)22.00

棒形麻黄粉 0(1.81)5.00

光亮麻黄粉 0(1.01)4.00

第三纪麻黄粉 0(1.01)4.00

南岭麻黄粉 0(0.95)4.00

粗糙麻黄粉 0(0.15)0.50

抚顺麻黄粉 0(0.10)0.50

Ephedripites (Distachyapites) fushunensis

契干麻黄粉 0(0.05)0.40

E. (D.) heganicus

麻黄麻黄粉亚属（8种） 0(5.43)12.50

大风山麻黄粉 0(1.91)7.00

多肋麻黄粉 0(0.85)2.40

维辛麻黄粉 0(0.55)3.50

茫崖麻黄粉 0(0.35)1.00

Ephedripites (Ephedripites) mangnaiensis

尕斯库勒麻黄粉 0(0.05)0.50

E. (E.)gasikulehuensis

螺旋麻黄粉亚属（2种） 0(0.05)0.40

格子麻黄粉 0(+)0.50

Ephedripites (Spiralipites) clathratus

被子植物 42.00(69.05)83.50

栗粉属（3种） 0(0.20)2.00

栎粉属（4种） 0(1.36)5.00

楝粉属（4种） 0(1.86)5.00

尖顶山芸香粉 0(0.15)1.00

榛树粉（未定种） 0(0.05)1.00

珠粒冬青粉 0(+)0.50

Ilexpollenites margaritatus

椴粉 0(0.05)0.50

Tiliaepollenites instructus

微隆桦粉 0(0.05)0.50

Betulaepollenites microexcelsus

褶皱桦粉 0(0.05)0.50

B. plicoides

拟桦粉 0(0.05)0.50

Betulaceoipollenites bituitus

真桤木粉 0(0.05)0.50

来因茵榆粉 0(0.20)1.00

拟榛粉 0(0.05)0.50

点皱榆粉 0(0.05)1.00

胡颓子粉（未定种） 0(0.05)0.50

Elaeagnacites sp.

内刺忍冬粉 0(0.10)0.80

Lonicerapollis interospinosus

冷湖忍冬粉 0(0.05)0.50

L. lenghuensis

桤粉属（3种） 0(0.15)1.00

普通拟白刺粉 5.00(24.37)45.50

微小拟白刺粉 1.00(7.29)15.00

小型阿尔金拟白刺粉 0(3.22)7.50

Nitrariadites altunshanensis f. *minor*

椭圆拟白刺粉 0(1.36)4.00

N. ellipticus

中等阿尔金拟白刺粉 0(0.85)6.00

N. altunshanensis f. *medius*

近圆拟白刺粉 0(0.50)2.50

N. subrotundus

巨大拟白刺粉 0(0.40)2.00

N. maximus

大型阿尔金拟白刺粉 0(0.05)0.50

N. altunshanensis f. *major*

厚壁青海粉 0(3.82)7.50

宽圆青海粉 0(3.17)7.50

Qinghaipollis subrotundus

椭圆青海粉 0(1.81)6.50

Q. ellipticus

奇异青海粉 0(0.05)0.40

Q. paradoxus

细粒唇形三沟粉 0(0.65)1.50

Labitricolpites microgranulatus

粗糙唇形三沟粉 0(0.60)2.50

L. scabiosus

小型唇形三沟粉 0(0.40)1.00

L. minor

狭窄唇形三沟粉 0(0.25)1.00

L. stenosus

瘤状刺三孔沟粉 0(0.05)0.50

Echitricolporites verrucosus

粗刺管花菊粉 0(0.05)0.50

Tubulifloridites macroechinatus

帚菊型管花菊粉 0(0.05)0.50

T. pertyaformis

藜粉属（9种） 1.50(8.09)25.42

稀孔藜粉 0(3.50)17.92

Chenopodipollis oligoporus

多坑藜粉 0(1.56)9.00

Ch. multiplex

繁孔藜粉 0(0.75)3.00

Ch. multiporatus

地肤型藜粉 0(0.56)4.00

Ch. hochioides

平滑藜粉 0(0.20)0.50

Ch. psilatoides

晚第三纪藜粉 0(0.10)1.00

Ch. neogenicus

薄弱石竹粉 0(0.05)0.50

Caryophyllidites tenius

小石竹粉 0(0.05)0.50

C. minutus

眼子菜粉（未定种1） 0(2.06)12.50

阔三沟粉（未定种） 0(0.25)2.00

扁圆粒面三孔沟粉 0(0.10)1.00

Gemmatricolporites oblatus

瘤面平极粉 0(0.05)0.50

Nuxpollenites verrucosus

网面三孔沟粉（未定种1） 0(0.05)0.42

Retitricolporites sp. 1

路边青型三孔沟粉 0(0.10)1.00

Tricolporopollenites geumiformis

东俄芹型三孔沟粉 0(0.05)0.50

T. tongoloaformis

三孔沟粉（未定多种） 0(1.26)3.50

短沟环孔沟粉 0(0.05)0.50

Zonorapollis brevicolpatus

茫崖环孔沟粉 0(0.05)0.42

Z. mangnaiensis

孢粉组合面貌：

（1）被子植物花粉占优势，裸子植物花粉次之，蕨类孢子甚少。

（2）被子植物花粉中，拟白刺粉属占39.85%，青海粉属占9.05%，其种类繁多；其中，普通拟白刺粉、微小拟白刺粉、小型阿尔金拟白刺粉、厚壁青海粉、宽圆青海粉较为常见。此外，唇形三沟粉属（2.01%）较集中地出现；粗刺管花菊粉、帚菊型管花菊粉、石竹粉属，以及外壁厚实的平滑藜粉、晚第三纪藜粉均已产生。

（3）栗粉属、栎粉属、楝粉属，以及桦科、榆科花粉数量较少，出现了珠粒冬青粉、

瘤面平极粉及环孔沟粉属等有代表性的属种。

（4）麻黄粉属占22.06%，以双穗麻黄粉亚属为多，其种类较多。

（5）松柏类具囊花粉仅占9.60%，以单、双束松粉属为主；其它依次为云杉粉属、雪松粉属、铁杉粉属、油杉粉属，以及罗汉松粉属。具刺铁杉粉已开始出现。

本组合与前述云杉粉属-栎粉属-楝粉属组合有以下几个区别特征：①松柏类具囊花粉减少，从上一组合的27.97%降至本组合的9.60%，尤其是云杉粉属从上一组合的13.67%降至本组合的1.61%；②麻黄粉属的含量有所增加，上一组合含13.81%，本组合含22.11%；③被子植物优势分子为拟白刺粉属和青海粉属，上一组合中占显著位置的栎粉属、楝粉属、芸香粉属和栗粉属等的含量明显减少，有时仅个别出现；④草本植物的花粉类型和数量均有不同程度增加。

干柴沟、七个泉、红柳泉是本组合最为发育的地区，尖顶山地区亦有出现。

鄂博梁地区下干柴沟组中部孢粉化石欠丰富，组合中，乔木被子植物及水生植物花粉较多，呈现出富有特色的组合面貌，即：①桦科、榆科花粉占31.82%，其中拟桦粉占10.61%，显环拟桦粉（*Betulaceoipollenites prominens*）占6.06%，来因苗榆粉及点皱榆粉各占4.55%；②栎粉属占6.06%，栗粉属占4.55%，还有楝粉属及网纹大戟粉；③水生植物眼子菜粉属占6.06%；④草本旱生植物花粉占16.66%，青海粉属占4.55%；⑤松柏类具囊花粉占16.16%；⑥麻黄粉属占4.55%。与前一组合及本区后一组合比较，当前的组合显示出连续过度的特征，又因含有稍多的青海粉属，故将其与拟白刺粉属-青海粉属-麻黄粉属组合对比。

4．麻黄粉属-拟白刺粉属-藜粉属组合

产于茫崖坳陷下干柴沟组上部。

组合中，菌、藻类有：无孔单胞孢（未定种）、波氏无孔双胞孢、无孔双胞孢（未定种）、椭圆无孔多胞孢（*Multicellaesporites ellipticus*）、薄弱无孔多胞孢（*M. tenerus*）、披针无孔多胞孢（*M. lanceolatus*）、无孔多胞孢（未定种）、葡萄孢（未定种）（*Staphlosporonites* sp.）、断菌孢（未定种）（*Fractisporonites* sp.）、单孔球形孢（未定种）、单孔多胞孢（未定种）、普通双孔孢（*Diporisporites communis*）、椭圆双孔孢（*D. oblongatus*）、大口双孔双胞孢（*Dyadosporonites megaporus*）、双孔双胞孢（未定种）（*D.* sp.）、脊肋双孔孢（未定种）（*Stridiporosporites* sp.）、双孔多胞孢（未定种）（*Diporicellaesporites* sp.）、小菌孢（未定种）；盘星藻（未定种）（*Pediastrum* sp.）、不定褶皱藻、环圈褶皱藻、光面球藻（未定种）、粒面球藻（未定种）、坑穴对裂藻（*Schizosporis foveolatus*）、对裂藻（未定种）。

孢子和花粉百分含量如下：

蕨类植物 0(0.13)3.00

环带风尾蕨孢	0(+)1.00	精致瘤纹四孢	0(0.06)2.00
波形风尾蕨孢	0(+)0.50		

裸子植物 25.35(53.01)74.00

单束松粉属（8种）	1.41(6.40)16.50	方体单束松粉	0(1.08)3.50
小型小囊单束松粉	0(2.29)7.50	冷湖单束松粉	0(0.06)1.52
大型小囊单束松粉	0(1.72)4.00	*Abietineaepollenites lenghuensis*	

双束松粉属（11种）	1.41(8.72)16.50
小型双束松粉	0(3.12)9.50
大型双束松粉	0(3.09)11.00
云杉粉属（6种）	0(4.14)14.00
具囊云杉粉	0(2.52)10.00
西伯利亚冷杉粉	0(0.38)2.00
Abiespollenites sibiriciformis	
尖顶山冷杉粉	0(+)0.40
A. jiandingshanensis	
大拟落叶松粉	0(+)0.50
Laricoidites magnus	
变异油杉粉	0(+)1.00
雪松粉属（7种）	0(1.31)4.00
雪松型雪松粉	0(0.25)1.00
角囊雪松粉	0(0.06)0.50
Cedripites cornisaccatus	
罗汉松粉属（6种）	0(1.02)2.50
杉粉属（3种）	0(0.29)4.55
双穗麻黄粉亚属（16种）	14.74(25.53)59.00

梭形麻黄粉	2.11(10.22)37.00
第三纪麻黄粉	0(2.77)6.00
光亮麻黄粉	0(2.26)6.06
棒形麻黄粉	0(1.85)4.00
大梭形麻黄粉	0(1.72)5.00
南岭麻黄粉	0(1.46)6.50
始新麻黄粉	0(0.89)3.00
粗糙麻黄粉	0(0.22)1.00
抚顺麻黄粉	0(0.16)1.00
契干麻黄粉	0(+)0.70
麻黄麻黄粉亚属（10种）	0(1.18)9.09
大风山麻黄粉	0(0.16)1.00
山脊麻黄粉（比较种）	0(+)1.52
Ephedripites (Ephedripites) cf. *ambonoides*	
简单麻黄粉	0(+)1.14
E. (E.) simplex	
带状麻黄粉	0(+)0.50
E. (E.) lanceolatus	
黄石麻黄粉	0(+)0.50
Ephedripites (Spiralipites) huangshiensis	

被子植物　26.00(46.86)74.65

栗粉属（3种）	0(0.57)3.41
栎粉属（4种）	0(1.08)3.14
楝粉属（3种）	0(0.83)10.23
芸香粉（未定种）	0(+)1.14
适宜大戟粉	0(+)0.70
漆树粉（未定种）	0(0.10)1.00
葡萄粉（未定种）	0(+)0.50
珠粒冬青粉	0(+)0.50
桦粉属（6种）	0(1.53)5.20
拟桦粉属（3种）	0(0.64)3.00
真桤木粉	0(0.35)2.27
来因苗榆粉	0(0.99)4.00
苗榆粉（未定种）	0(0.06)0.50
拟榛粉属（2种）	0(0.89)6.20
斯氏枥粉	0(0.45)2.00
Carpinipites spackmanii	
亚三角枥粉	0(+)0.70
C. subtriangulus	
榆粉属（6种）	0(1.72)7.00
铁氏榉粉	0(0.06)1.00
Zelkovaepollenites thiergarti	
胡桃粉（未定种）	0(0.06)1.14

Juglanspollenites sp.	
黄杞粉（未定种）	0(+)0.70
Engelhardtioidites sp.	
星形枫杨粉	0(+)0.50
Pterocaryapollenites stellatus	
抚顺黄杨粉	0(0.10)1.00
Buxapollis fushunensis	
黄骅胡颓子粉	0(+)0.50
Elaeagnacites huanghuaensis	
忍冬粉（未定种）	0(+)0.40
锦致柳粉	0(+)0.50
Salixipollenites elegans	
桤粉属（5种）	0(0.32)3.03
拟白刺粉属（7种）	2.00(11.27)33.00
普通拟白刺粉	0.50(5.60)16.90
微小拟白刺粉	0(2.07)5.50
小型阿尔金拟白刺粉	0(1.31)4.00
青海粉属（4种）	0(1.34)3.00
厚壁青海粉	0(0.80)2.00
唇形三沟粉属（5种）	0(0.60)3.00
刺三孔沟粉属（2种）	0(0.16)1.00
管花菊粉属（8种）	0(0.45)1.50

微小管花菊粉	0(0.06)1.00
Tubulifloridites minimus	
藜粉属（10种）	1.52(16.33)34.00
稀孔藜粉	0(3.44)16.00
小孔藜粉	0(2.71)7.50
多坑藜粉	0(2.55)10.00
地肤型藜粉	0(2.42)7.00
繁孔藜粉	0(2.26)6.00
大藜粉	0(0.13)1.41
Chenopodipollis maximus	
石竹粉属（3种）	0(0.67)3.00
粗糙树杯粉	0(+)0.50
Dendriopoteriump llis scabratus	
平滑禾本粉	0(+)0.50
Graminidites laevigatus	
小孔禾本粉	0(+)0.50
G. miciporus	
锦葵粉（未定种）	0(+)0.50
Malvacearumpollis sp.	
沃尔扎吾蓼粉	0(+)0.50
Persicarioipollis welzowense	
黑三棱粉属（3种）	0(0.19)1.50
Sparganiaceaepollenites	
眼子菜粉（未定种1）	0(3.25)19.32
短棒睡莲粉	0(0.06)1.00
Nymphaeacidites brevib-culus	
单孔四合体粉（未定种）	0(+)0.50
Tetradomonoporites sp.	
卵形网面三沟粉	0(+)0.50
Retitricoip les ovatus	
冬青型阔三沟粉	0(+)0.50
Tricolpites aquifoliaceaefo mis	
小伏平粉	0(+)0.50
Fupingopollenites minor	
亚圆粒面三孔沟粉	0(0.13)2.00
Gemmatricolporites subrotundus	
网面三孔沟粉（未定种）	0(+)0.50
东俄芹型三孔沟粉	0(0.06)1.00
三孔沟粉（未定多种）	0(1.43)9.09

孢粉组合面貌：

（1）裸子植物与被子植物花粉含量相接近，蕨类孢子很少。

（2）松柏类具囊花粉占26.14%，单、双束松粉属含量较高，种类繁多，次为云杉粉属。冷杉粉属开始出现。雪松粉属、罗汉松粉属含量较少，但种类较多，同时角囊雪松粉开始出现。

（3）麻黄粉属含量很高，为26.74%，其种类极为繁多，双穗麻黄亚属最为繁盛。

（4）葇荑花序植物较为发达，属种较多，有桦粉属、拟桦粉属、榆粉属、榉粉属、胡桃粉属、黄杞粉属、枫杨粉属及柳粉属等。栗粉属、栎粉属、楝粉属等业已衰退。

（5）拟白刺粉属仍较发达，藜粉属开始繁盛，管花菊粉属种类较为繁多；其它尚有唇形三沟粉属、石竹粉属、禾本粉属；锦葵粉属、蓼粉属、树杯粉属开始出现。

（6）水生植物花粉含量不高，但属种较多，有眼子菜粉属、黑三棱粉多种、单孔四合体粉属、以及短棒睡莲粉等，主要分布于尖顶山、黄石等地。

这一孢粉组合与拟白刺粉属-青海粉属-麻黄粉属组合的区别为：①松柏类具囊花粉递增；②桦科、榆科及胡桃科花粉含量增加，占7.23%，上一组合中仅占0.95%；③草本植物开始繁盛，而拟白刺粉属、青海粉属急剧减少。

本组合的拟白刺粉属多分布于昆仑山北缘地带，如七个泉、油砂山、黄石一线；而桦科、榆科花粉多出现于茫崖坳陷的尖顶山、黄石地区。

此外，鄂博梁地区下干柴沟组上部的松柏类具囊花粉亦有所增加，占23.32%，其中云杉粉属占12.03%，以宽圆云杉粉为多；桦科、榆科及胡桃科花粉占37.84%，属种繁杂，其中桦粉属、拟桦粉属各占8.31%，榆粉属占6.82%，还有克氏脊榆粉（*Ulmoideipites krempii*）；水生植物眼子菜粉属占8.06%，黑三棱粉属零星出现。这些特征与尖顶山、黄石地区同层位

的有些近似。

5. 桦科-藜粉属-凤尾蕨科组合

产于茫崖坳陷上干柴沟组。

组合中，菌、藻类有：无孔单胞孢（未定种）、波氏无孔双胞孢、尖形无孔双胞孢、桶形无孔双胞孢、伸长无孔双胞孢、双球无孔双胞孢（*Dicellaesporites disphaericus*）、无孔双胞孢（未定种）、薄壁无孔多胞孢、薄弱无孔多胞孢、无孔多胞孢（未定种）、断菌孢（未定种）、单孔多胞孢（未定种）、单孔卷曲孢（未定种）（*Involutisporonites* sp.）、双孔双胞孢（未定种）、弯脊脊肋双胞孢（*Stridiporosporites inflexus*）、多脊脊肋双胞孢（*S. multistriatus*）、小菌孢（未定种）、葡萄孢（未定种）、菌孢3（Fungal spore 3）；短棘盘星藻（*Pediastrum boryanum*）、柴达木褶皱藻（*Campenia qaidamensis*）、褶皱藻（未定种）、透明光面球藻（*Leiosphaeridia haylina*）、光面球藻（未定种）、细皱面球藻、粒面球藻及坑穴对裂藻。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物　0(1.39)15.00

莱蕨孢（未定种）	0(+)0.50	*Lygodioisporites* cf. *minor*	
Leptolepidites sp.		石松孢（未定种）	0(+)0.50
繁瘤孢（未定种）	0(0.07)1.25	*Lycopodiumsporites* sp.	
Multinodisporites sp.		粒纹徐氏孢	0(+)0.40
凤尾蕨孢属（7种）	0(0.44)3.00	*Hsuisporites granulatus*	
瘤纹四孢属（4种）	0(0.51)11.00	哈氏水龙骨单缝孢	0(0.07)1.00
变异具环水龙骨孢	0(+)0.50	巢状瘤面水龙骨单缝孢	0(0.07)0.50
Polypodiaceoisporites volubilis		*Polypodiisporites favus*	
小瘤面海金沙孢（比较种）	0(+)0.50		

裸子植物　18.50(49.30)94.50

单束松粉属（8种）	0(6.67)25.00	*Cedripites rotundocorpus*	
大型小囊单束松粉	0(2.38)7.83	铁杉粉属（4种）	0(0.09)1.05
小型小囊单束松粉	0(1.58)6.25	具刺铁杉粉	0(+)0.50
方体单束松粉	0(0.85)5.00	罗汉松粉属（9种）	0(1.07)5.50
双束松粉属（10种）	1.00(7.34)21.00	三囊罗汉松粉（未定种）	0(+)1.00
大型双束松粉	0(3.01)14.00	*Dacrycarpites* sp.	
小型双束松粉	0(2.11)6.25	杉粉属（4种）	0(0.63)4.50
云杉粉属（7种）	2.00(8.22)34.00	双穗麻黄粉亚属（17种）	1.00(17.64)35.50
具囊云杉粉	0(4.08)14.50		
方体云杉粉	0(1.27)11.00	梭形麻黄粉	0.50(5.60)16.00
冷杉粉属（3种）	0(1.09)4.00	第三纪麻黄粉	0(2.08)7.00
大拟落叶松粉	0(0.07)0.50	光亮麻黄粉	0(1.97)7.00
油杉粉属（3种）	0(0.56)2.00	大梭形麻黄粉	0(1.39)4.50
雪松粉属（13种）	0(1.90)4.50	棒形麻黄粉	0(1.23)4.50
雪松型雪松粉	0(0.49)2.00	麻黄麻黄粉亚属（9种）	0(0.67)4.40
圆体雪松粉	0(0.05)0.80	大风山麻黄粉	0(0.18)0.50

干柴沟麻黄粉 0(+)0.50

Ephedripites(Ephedripites)ganchaigouensis

螺旋麻黄粉亚属（未定种） 0(+)0.50

被子植物 5.00(49.31)81.50

栗粉属（3种） 0(0.18)1.25

栎粉属（5种） 0(1.25)8.70

榛粉属（7种） 0(0.92)6.96

芸香粉（未定种） 0(0.05)1.00

适宜大戟粉 0(+)0.50

五加粉（未定种） 0(+)0.50

Araliaceoipollenites sp.

漆树粉（未定种） 0(+)0.50

山核桃粉（未定种） 0(+)0.50

Caryapollenites sp.

枫香粉（未定种） 0(+)0.50

Liquidambarpollenites sp.

椴粉 0(+)1.25

桦粉属（6种） 0(2.36)13.00

冷湖桦粉 0(0.60)4.50

Betulaepollenites lenghuensis

拟桦粉属（3种） 0(0.88)4.00

真桤木粉 0(0.60)2.50

青海桤木粉 0(0.07)1.50

Alnipollenites qinghaiensis

冷湖副桤木粉 0(+)0.50

Paraalnipollenites lenghuensis

来因苗榆粉 0(0.95)5.50

拟榛粉属（2种） 0(0.72)4.50

枥粉属（4种） 0(0.83)5.00

榆粉属（6种） 0(2.75)12.50

中新榆粉 0(0.48)4.00

Ulmipollenites miocaenicus

铁氏榉粉 0(+)0.50

真胡桃粉 0(0.16)2.50

Juglanspollenites verus

圆形胡桃粉 0(+)0.50

J. rotundus

星形枫杨粉 0(0.07)1.00

抚顺黄杨粉 0(+)0.40

三角胡颓子粉 0(+)0.40

Elaeagnacites triangulus

锦致柳粉 0(+)1.00

栲粉属（5种） 0(0.62)5.50

拟白刺粉属（7种） 0(5.47)29.90

青海粉属（4种） 0(0.77)7.70

唇形三沟粉属（5种） 0(0.40)10.00

刺三孔沟粉属（3种） 0(0.14)2.50

管花菊粉属（8种） 0(0.40)2.50

微小管花菊粉 0(+)0.50

春黄菊管花菊粉 0(+)0.50

苣菊粉（未定种） 0(+)0.50

Cichoriacearumpollenites sp.

小蒿粉 0(+)0.50

Artemisiaepollenites minor

藜粉属（10种） 0(19.67)47.00

小藜粉 0(3.86)15.50

Chenopodipollis minor

地肤型藜粉 0(3.64)19.50

稀孔藜粉 0(3.29)11.50

平滑藜粉 0(0.72)5.20

晚第三纪藜粉 0(0.16)1.50

石竹粉属（3种） 0(1.06)4.50

瓦克拉维粉（未定种） 0(+)0.40

Vaclavipollis sp.

蓼粉属（3种） 0(0.07)1.00

柴达木木棉粉 0(+)0.50

Bombacacidites qaidamensis

金粟兰粉（未定种） 0(+)0.40

Chloranthacearumpollenites sp.

粗糙树杯粉 0(+)0.50

辐条山萝卜粉 0(+)0.50

Scabiosapollis radiostriatus

禾本粉属（2种） 0(0.11)1.00

黑三棱粉属（4种） 0(0.32)3.00

眼子菜粉（未定种1） 0(6.44)57.50

睡莲粉（未定种） 0(+)0.50

晚第三纪莎草粉 0(+)0.50

Cyperaceaepollis neogenicus

单孔四合体粉（未定种） 0(0.05)1.50

网面三沟粉（未定种） 0(+)0.50

细网阔三沟粉 0(+)1.00

Tricolpites microreticulatus

小突赫洛诺娃粉 0(0.05)0.50

Chlonovaia minorprojecta

大孔粒面三孔沟粉 *Gemmatricolporites megaporus*	0(+)0.50	粗强伏平粉 *F. crasus*	0(+)0.87
内粒三孔沟粉（未定种） *Intragranulitricolporites* sp.	0(+)0.50	网面三孔沟粉（未定种）	0(+)0.50
		三孔沟粉属（3种）	0(0.70)2.00
瓦克斯道夫伏平粉 *Fupingopollenites wackersdorfensis*	0(0.09)1.00	朵斯库勒环孔沟粉 *Zonorapollis gasikulehuensis*	0(+)1.54

孢粉组合面貌：

（1）裸子植物与被子植物花粉的含量近相等，蕨类孢子含量为本区第三系最多者。

（2）松柏类具囊类型占30.60%，主要为云杉粉属、双束松粉属及单束松粉属；雪松粉属、铁杉粉属、油杉粉属及罗汉松科等的种类尚多，较为兴盛；有圆体雪松粉出现。

（3）麻黄粉属占18.35%，其种类仍很丰富。

（4）被子乔木植物花粉以桦科为多，次为榆科、胡桃科等，属种相当繁杂，是这类植物的兴盛时期。还有木棉粉属个别标本出现。

（5）旱生植物花粉以藜粉属为主，拟白刺粉属、石竹粉属、管花菊粉属、蓼粉属等均有一定含量；其它，尚出现有苣菊粉属、蒿粉属、金粟兰粉属、瓦克拉维粉属。

（6）水生植物花粉眼子菜粉属、黑三棱粉属主要分布于尖顶山、黄石等地；同时，有莎草粉属出现。

（7）蕨类植物以凤尾蕨科为主，含多种凤尾蕨孢及多种瘤纹四孢。

这一孢粉组合与麻黄粉属-拟白刺粉属-藜粉属组合的区别是：①松柏类具囊花粉有所增加，云杉粉属稍多；②油杉粉属、雪松粉属、铁杉粉属及罗汉松科、杉科花粉含量有所增加，占4.26%，计33种；上一组合占2.77%，计近20种；③桦科及榆科花粉亦有所增加，以桦粉属为多；④草本植物花粉含量及类型均有增加；⑤拟白刺粉属居于不明显的位置；⑥凤尾蕨科孢子的数量及种类为上一组合所不及。

这一组合中的桦科、榆科花粉及藜粉属在阿尔金山山前最为丰富，且更多地出现于本组合段之上部。

另外，鄂博梁地区上干柴沟组的松柏类具囊花粉占36.13%，其中云杉粉属占18.85%，油杉粉属稍多；桦科花粉占18.85%，桦粉属较多，还有榆科及胡桃科花粉；水生植物眼子菜粉属占14.14%，还有厚壁睡莲粉。这些特征与上面提及的阿尔金山山前的相近似。

本组合段底部与前一组合段顶部藜粉属常出现高值，这一高值带一般可用于确定上、下干柴沟组的界限。

6．松科-藜粉属-桦科组合

产于昆仑山山前下油砂山组及阿尔金山山前尖顶山、大风山地区下油砂山组下部。

组合中，菌、藻类很少，有小菌孢（未定种）、大穴穴面孢（*Foveoinaperturites macrobrochus*）、透明光面球藻及光面球藻（未定种）。

孢子花粉百分含量如下：

苔藓植物　0(0.14)0.50

柴达木无缝具网孢 *Seductisporites qaidamensis*	0(0.07)0.50	无缝具网孢（未定种）	0(0.07)0.50

蕨类植物 0(0.64)2.50

瘤孢（未定种）	0(0.07)0.50
哈氏水龙骨单缝孢	0(0.43)1.50
巢状瘤面水龙骨单缝孢	0(0.14)1.50

裸子植物 46.50(64.00)86.00

单束松粉属（6种）	4.00(7.86)15.50
大型小囊单束松粉	1.00(4.07)9.00
小型小囊单束松粉	0.50(1.42)2.50
方体单束松粉	0(0.86)2.00
双束松粉属（6种）	5.00(12.64)22.00
大型双束松粉	2.00(7.36)20.00
小型双束松粉	0(2.00)4.00
大囊型双束松粉	0(0.86)3.00
云杉粉属（7种）	8.50(16.50)42.00
具囊云杉粉	5.50(11.50)26.00
方体云杉粉	0(1.50)3.50
西伯利亚冷杉粉	0(0.86)2.50
冷湖冷杉粉	0(0.07)0.50
Abiespollenites lenghuensis	
变异油杉粉	0(0.29)1.00
铁坚杉型油杉粉	0(0.14)0.50
雪松粉属（9种）	0(2.86)6.00
拟小囊雪松粉	0(0.79)2.00
雪松型雪松粉	0(0.71)2.00
罗汉松粉属（8种）	0(2.14)7.00
竹柏型罗汉松粉	0(0.64)2.00
方体罗汉松粉	0(0.36)2.00
Podocarpidites quadracorpus	
破隙杉粉	0(0.07)0.50
双穗麻黄亚属（16种）	5.50(17.64)33.00
梭形麻黄粉	1.50(7.21)13.00
麻黄麻黄亚属（3种）	0(0.36)1.50
大风山麻黄粉	0(0.07)0.50

被子植物 14.00(35.21)53.50

栎粉属（3种）	0(0.21)2.00
山核桃粉（未定种）	0(0.07)0.50
冷湖桦粉	0(0.57)1.00
褶皱桦粉	0(0.43)2.00
微隆桦粉	0(0.14)1.00
拟桦粉	0(0.14)0.50
真桤木粉	0(0.07)0.50
冷湖副桤木粉	0(0.07)0.50
来因茵榆粉	0(0.07)0.50
拟榛粉	0(0.29)0.50
斯氏枥粉	0(0.14)0.50
圆形枥粉	0(0.07)0.50
Carpinipites orbicularis	
中新榆粉	0(0.50)1.50
点皱榆粉	0(0.43)1.00
星形枫杨粉	0(0.07)0.50
网纹槭粉	0(0.07)0.50
Aceripollenites reticulatus	
锦致柳粉	0(0.07)0.50
栲粉属（5种）	0(1.29)3.00
拟白刺粉属（4种）	1.00(2.50)6.00
青海粉属（2种）	0(0.43)1.50
细粒唇形三沟粉	0(0.50)1.50
刺状刺三孔沟粉	0(0.14)1.00
Echitricolporites spinosus	
小刺刺三孔沟粉	0(0.07)1.00
小型刺三孔沟粉	0(0.07)0.50
Echitricolporites minor	
尖顶山管花菊粉	0(0.57)1.50
Tubulifloridites jiandingshanensis	
管花菊粉（未定种1）	0(0.14)1.00
管花菊粉（未定种2）	0(0.14)1.00
藜粉属（9种）	4.00(11.79)28.00
繁孔藜粉	0(3.78)8.50
地肤型藜粉	0(2.07)5.00
小藜粉	0(1.93)5.00
平滑藜粉	0(1.21)3.00
稀孔藜粉	0(1.14)2.50
薄弱石竹粉	0(0.71)2.50
小石竹粉	0(0.29)1.00

小孔禾本粉	0(0.57)3.00	眼子菜粉（未定种1）	1.00(6.42)20.00
平滑禾本粉	0(0.21)0.50	单孔四合体粉（未定种）	0(0.14)0.50
细网哥里罗粉	0(+)0.50	卵形网面三沟粉	0(0.14)1.00
Grielumpollis microreticulatus		小突赫洛诺娃粉	0(0.07)0.50
多边黑三棱粉	0(1.71)4.00	扁圆粒面三孔沟粉	0(0.07)0.50
Sparganiaceaepollenites polygonalis		内粒三孔沟粉（未定种）	0(0.07)0.50
黑三棱粉	0(0.86)2.00	埃希维三孔沟粉	0(0.14)1.00
晚第三纪黑三棱粉	0(0.36)1.00	*Tricolporopollenites eschweilerensis*	

孢粉组合面貌：

（1）裸子植物花粉占绝对优势，被子植物花粉次之，苔藓及蕨类植物孢子很少。

（2）松柏类具囊类型占46.00%，为本区第三纪最为繁盛的时期，以云杉粉属最多，次为双束松粉属及单束松粉属；其中，具囊云杉粉、大型双束松粉、大型小囊单束松粉出现较多。

（3）麻黄粉属占18.00%，以双穗麻黄粉亚属为主，种类较多。

（4）乔木被子植物桦科、榆科花粉较为普遍，属种较丰富，但含量均不高。其它尚有山核桃粉属、星形枫杨粉及网纹槭粉等。

（5）藜粉属仍有较多数量，种类也较多；菊科花粉占1.29%，以管花菊粉属、刺三孔沟粉属为常见，有小型刺三孔沟粉及刺状刺三孔沟粉出现。此外，细网哥里罗粉的出现也很有意义。

（6）水生植物黑三棱粉属（3.43%）及眼子菜粉属含量较高，主要分布于尖顶山地区。

本组合与前述桦科-藜粉属-凤尾蕨科组合的区别有以下几点：①凤尾蕨科孢子已很少出现；②松柏类具囊花粉大量增加，其中，云杉粉属的含量增加1倍；③桦科、榆科花粉减少；④藜粉属含量下降，而菊科花粉含量有所增长。

这一组合全区较为一致，松柏类具囊类型含量普遍增加。鄂博梁地区下油砂山组下部这一特征更为明显，如：①松柏类具囊花粉含量很高，为75.94%，云杉粉属占40.35%；②桦科、榆科及胡桃科属种较为单调，总含量为2.00%；③水生植物眼子菜粉属占9.02%，尚有黑三棱粉属。从这一时期开始，鄂博梁地区被子乔木植物花粉已大量减少，分区的特色已不十分明显。

7. 藜粉属-麻黄粉属-铁杉粉属组合

产于尖顶山及大风山地区下油砂山组上部。

组合中，菌、藻类有：波氏无孔双胞孢、尖形无孔双胞孢、桶形无孔双胞孢、冷湖无孔双胞孢、双球无孔双胞孢、无孔双胞孢（未定种）、无孔多胞孢（未定种）、断菌孢（未定种）、单孔多胞孢（未定种）、椭圆双孔孢，以及大量的小菌孢（未定种）；还有短棘盘星藻、短棘盘星藻长角变种（*Pediastrum boryanum* var. *longicorne*）、不定褶皱藻、褶皱藻（未定种）、光面球藻（未定种）。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物　0(0.42)0.50

三角孢（未定种）	0(0.08)0.50	小瘤面海金沙孢	0(0.08)0.50

粗肋孢（未定种）	0(0.08)0.50	哈氏水龙骨单缝孢	0(0.08)0.50

裸子植物 27.50(32.58)37.00

单束松粉属（5种）	1.00(1.83)3.00	空胞杉粉	0(0.42)1.50
大型小囊单束松粉	0(0.58)1.00	破隙杉粉	0(0.08)0.50
双束松粉属（5种）	1.00(2.58)6.00	双穗麻黄粉亚属（13种）	15.00(17.25)20.50
大型双束松粉	0(1.00)2.50		
云杉粉属（5种）	3.50(4.75)6.50	梭形麻黄粉	2.50(5.42)9.00
具囊云杉粉	1.50(2.58)4.00	光亮麻黄粉	1.00(3.08)4.50
西伯利亚冷杉粉	0(0.17)0.50	棒形麻黄粉	1.00(2.50)4.00
铁坚杉型油杉粉	0(0.17)1.00	第三纪麻黄粉	0.50(1.83)3.00
雪松型雪松粉	0(0.33)0.50	椭圆麻黄粉	0(0.17)0.50
卵形雪松粉	0(0.08)0.50	*Ephedripites (Distachyapites) oblongatus*	
Cedripites ovatus		近圆麻黄粉	0(0.08)0.50
微小雪松粉	0(0.08)0.50	*E. (D.) subrotundus*	
C. minutulus		晚第三纪麻黄粉	0(0.08)0.50
具刺铁杉粉	0(0.33)1.50	*E. (D.) neogenicus*	
多刺铁杉粉	0(0.08)0.50	契干麻黄粉	0(0.08)0.50
Tsugaepollenites multispinus		三肋麻黄粉	0(0.08)0.50
竹柏型罗汉松粉	0(0.08)0.50	麻黄麻黄粉亚属（3种）	0(0.67)2.00
尖顶山罗汉松粉	0(0.08)0.50	大风山麻黄粉	0(0.08)0.50
方体罗汉松粉	0(0.08)0.50	维辛麻黄粉	0(0.08)0.50

被子植物 62.50(67.00)72.50

栗粉属（2种）	0(0.33)1.00	狭窄唇形三沟粉	0(0.08)0.50
栎粉属（3种）	0.50(0.92)1.50	小型刺三孔沟粉	0(0.58)2.00
菱孔楝粉	0(0.08)0.50	小刺刺三孔沟粉	0(0.25)0.50
粗糙葡萄粉	0(0.08)0.50	刺状刺三孔沟粉	0(0.17)0.50
桦粉（未定种）	0(0.08)0.50	锥刺刺三孔沟粉	0(0.08)0.50
拟桦粉	0(0.17)1.00	微小管花菊粉	0(0.42)2.50
显环拟桦粉	0(0.08)0.50	尖顶山管花菊粉	0(0.17)0.50
来因苗榆粉	0(0.08)0.50	棒纹管花菊粉	0(0.08)0.50
拟榛粉	0(0.08)0.50	*Tubuliflor idites baculatus*	
斯氏栎粉	0(0.08)0.50	小藜粉	5.50(8.25)11.00
榆粉（未定种）	0(0.42)0.50	繁孔藜粉	6.00(7.00)8.00
克氏脊榆粉（比较种）	0(0.17)0.50	稀孔藜粉	3.50(6.08)9.50
Ulmoideipites cf. krempii		地肤型藜粉	2.50(4.83)9.00
网纹槭粉	0(0.08)0.50	小孔藜粉	1.50(4.42)6.50
锦致柳粉	0(0.25)1.50	多坑藜粉	0.50(2.83)5.50
细网栲粉	0(0.17)0.50	平滑藜粉	1.50(2.67)4.00
拟白刺粉属（4种）	0(1.17)1.50	小石竹粉	0(0.50)2.00
厚壁青海粉	0(0.42)1.00	薄弱石竹粉	0(0.25)1.00
细粒唇形三沟粉	0(0.08)0.50	短棒睡莲粉	0(0.08)0.50

多边黑三棱粉	0(1.17)2.50	网卵粉（未定种）	0(0.08)0.50
黑三棱粉	0(0.50)1.50	*Retiovoipollis* sp.	
晚第三纪黑三棱粉	0(0.17)0.50	阔三沟粉（未定种）	0(0.08)0.50
眼子菜粉（未定种1）		小突赫洛诺娃粉	0(0.08)0.50
	10.50(18.25)26.50	东俄芹型三孔沟粉	0(0.08)0.50

孢粉组合面貌：

（1）被子植物花粉占绝对优势，裸子植物花粉次之，蕨类孢子很少。

（2）被子植物花粉中，藜粉属（36.08%）含量最高，其中以小藜粉、繁孔藜粉、稀孔藜粉为主要，平滑藜粉也较多地出现。菊科花粉占1.92%，以小型刺三孔沟粉、小刺刺三孔沟粉及微小管花菊粉为主要。

（3）水生植物花粉占20.50%，以眼子菜粉属为多，其次为黑三棱粉属，还有短棒睡莲粉。

（4）桦科、榆科花粉的含量已衰落。

（5）麻黄粉属占17.92%，亦较繁盛，其中以梭形麻黄粉、光亮麻黄粉、棒形麻黄粉为多。

（6）松柏类具囊分子占13.83%，以云杉粉属为主，次为单、双束松粉属，油杉粉属、雪松粉属及罗汉松粉属尚有一定含量，铁杉粉属具刺纹分子开始兴盛起来，较为特征。

这一组合中的旱生、盐生植物花粉极度发育，水生植物花粉也非常丰富，而松柏类具囊分子大量减少，与松科-藜粉属-桦科组合容易区分。

鄂博梁地区下油砂山组上部水生植物最为繁盛，眼子菜粉属占47.14%，多边黑三棱粉占1.14%；但藜粉属只占4.57%，棒纹管花菊粉、中等苣菊粉及小蒿粉仅零星出现；乔木被子植物花粉不发育；松柏类具囊花粉占25.71%，云杉粉属为9.43%，单、双束松粉属为6.29%；麻黄粉属占7.14%。

8. 松科-菊科-藜粉属组合

产于上油砂山组，油泉子、大风山地区均有分布。

组合中，菌、藻类有：波氏无孔双胞孢、无孔双胞孢（未定种）、无孔多胞孢（未定种）、单孔多胞孢（未定种）、小菌孢（未定种）；以及大穴穴面孢、细穴穴面孢（*Foveoinaperturites microbrochus*）、不定褶皱藻、褶皱藻(未定种)、透明光面球藻、光面球藻（未定种）、粒面球藻、对裂藻（未定种）。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物　0(0.97)2.50

壮实波缝孢	0(+)0.50	*Lycopodiacidites* sp.	
冠脊风尾蕨孢	0(0.08)1.00	哈氏水龙骨单缝孢	0(0.31)1.45
不坚实瘤面海金沙孢（比较种）		巢状瘤面水龙骨单缝孢	0(0.19)1.00
	0(0.16)0.50	柴达木刺面单缝孢	0(+)0.50
Lygodioisporites cf. *asolidus*		*Echinosporis qaidamensis*	
拟石松孢（未定种）	0(+)0.50		

裸子植物　18.50(39.91)65.22

单束松粉属（8种）	0.50(2.98)9.00	大型小囊单束松粉	0(0.73)2.50

双束松粉属（11种）	1.00(4.79)11.00
大型双束松粉	0.50(1.85)5.50
扁体双束松粉	0(0.69)3.00
云杉粉属（7种）	0.50(8.35)19.50
具囊云杉粉	0.50(5.41)13.00
方体云杉粉	0(0.89)1.00
宽圆云杉粉	0(0.62)2.90
西伯利亚冷杉粉	0(0.46)2.00
冷湖冷杉粉	0(+)0.50
铁坚杉型油杉粉	0(0.50)2.00
变异油杉粉	0(0.43)1.50
大囊油杉粉	0(+)0.50
Keteleeriaepollenites megasaccus	
雪松粉属（12种）	0(3.86)7.50
雪松型雪松粉	0(0.93)3.50
拟小囊雪松粉	0(0.46)1.50
卵形雪松粉	0(0.39)1.50
铁杉粉属（7种）	0(0.58)2.50
无环铁杉粉	0(0.12)1.00
Tsugaepollenites azonalis	
具刺铁杉粉	0(0.08)1.00
多刺铁杉粉	0(0.08)0.50
晚第三纪铁杉粉	0(+)0.50
T. neogenicus	
罗汉松粉属（7种）	0.40(1.51)3.00
竹柏型罗汉松粉	0(0.31)1.50
尖顶山罗汉松粉	0(0.23)1.45
罗汉松型皱体双囊粉（比较种）	0(+)0.50
破隙杉粉	0(0.12)1.00
双穗麻黄粉亚属（16种）	5.50(11.24)23.00
梭形麻黄粉	0.50(2.43)5.20
光亮麻黄粉	0(2.13)4.00
第三纪麻黄粉	0.50(1.20)4.00
棒形麻黄粉	0(1.16)3.00
晚第三纪麻黄粉	0(0.23)1.50
麻黄麻黄粉亚属（6种）	0(1.31)5.00
大风山麻黄粉	0(0.35)2.00
一里坪麻黄粉	0(0.08)0.50
Ephedripites (Ephedripites) yilipingensis	

被子植物 33.33(59.12)81.50

栗粉属（2种）	0(0.12)0.50
栎粉属（4种）	0(0.46)2.50
楝粉属（3种）	0(0.58)2.00
无患子粉（未定种）	0(+)0.50
五加粉（未定种）	0(+)0.50
山核桃粉（未定种）	0(0.08)0.50
樟科粉（未定种）	0(+)0.50
冷湖桦粉	0(0.12)1.00
褶皱桦粉	0(+)0.50
拟桦粉	0(0.23)1.45
真桤木粉	0(0.12)1.00
来因茵榆粉	0(+)0.50
拟榛粉	0(0.12)0.72
斯氏枥粉	0(0.46)1.50
波形榆粉（比较种）	0(0.08)0.50
Ulmipollenites cf. undulosus	
点皱榆粉	0(0.08)0.50
小榆粉	0(+)0.40
U. minor	
真胡桃粉	0(+)0.50
中华木犀粉	0(+)0.40
Oleoidearumpollenites chinensis	
梣粉属（5种）	0(1.74)4.50
黄骅胡颓子粉	0(+)0.50
锦致柳粉	0(0.15)1.00
小柳粉	0(+)0.50
Salixipollenites minor	
杜鹃粉	0(+)0.72
Ericipites ericius	
拟白刺粉属（5种）	1.50(6.76)7.50
青海粉属（3种）	0(0.89)3.50
唇形三沟粉属（3种）	0(0.27)1.00
刺三孔沟粉属（6种）	0.50(3.36)6.80
小刺刺三孔沟粉	0(2.01)6.00
小型刺三孔沟粉	0(0.97)3.00
管花菊粉属（7种）	0.50(1.43)4.00
微小管花菊粉	0(0.81)3.20
小蒿粉	0(0.66)2.50
谢露拉蒿粉	0(0.46)2.50
Artemisiaepollenites sellularis	

藜粉属（8种）	9.50(20.25)32.50	晚第三纪莎草粉	0(+)0.72
小藜粉	0.50(4.44)7.50	单孔四合体粉（未定种）	0(0.31)1.00
地肤型藜粉	0(4.29)9.00	卡切马克散皱粉	0(+)0.50
小孔藜粉	0(3.01)8.80	*Rugaepollis kachemakensis*	
稀孔藜粉	0(2.70)6.50	扁圆粒面三孔沟粉	0(+)0.50
平滑藜粉	0.50(2.59)7.00	厚壁内粒三孔沟粉	0(+)0.50
薄弱石竹粉	0(1.28)2.50	*Intragranulitricolporites pachydermus*	
小石竹粉	0(0.31)1.50	网面三孔沟粉（未定种）	0(0.12)0.50
小金粟兰粉	0(+)0.50	稀散棘粉（比较种）	0(+)0.40
Chloranthacearumpollenites minor		*Spinulaepollis* cf. *arceuthobioides*	
小山萝卜粉	0(+)0.50	地蔷薇型三孔沟粉	0(0.12)0.50
Scabiosapollis minutus		*Tricolporopollenites chamaerhodesoides*	
平滑禾本粉	0(0.35)3.00	李型三孔沟粉	0(0.12)0.50
黑三棱粉属（4种）	0.50(3.67)12.00	*T. prunusiformis*	
眼子菜粉（未定种1）	2.90(9.70)22.50	东俄芹型三孔沟粉	0(+)0.50
短棒睡莲粉	0(+)0.50	三孔沟粉（未定多种）	0(1.12)2.80

孢粉组合面貌：

（1）被子植物花粉占优势，裸子植物花粉次之，蕨类孢子很少。

（2）被子植物以旱生植物花粉为主，其中，藜粉属含量最高，菊科花粉也较普遍，小藜粉、小刺刺三孔沟粉、小型刺三孔沟粉、微小管花菊粉等的数量较多。此外，还有小金粟兰粉、小山萝卜粉及卡切马克散皱粉出现。

（3）水生植物花粉占13.52%，类型较为多样，按含量多少依次为：眼子菜粉属、黑三棱粉属、单孔四合体粉属、莎草粉属及睡莲粉属。

（4）乔木被子植物花粉占4.55%，属种较多，山毛榉科有2属6种，楝粉属有3种，还有无患子粉属；桦科有6属多种，榆粉属有3种，胡桃科有2属2种，还有中华木犀粉，这些属种均零星出现。另外，灌木植物杜鹃粉也有出现。

（5）松柏类具囊花粉占26.51%，以云杉粉属为多，其次为单、双束松粉属，其种类非常丰富；铁杉粉属出现多种具刺纹的分子，如：无环铁杉粉、具刺铁杉粉、多刺铁杉粉、晚第三纪铁杉粉等；雪松粉属、油杉粉属及罗汉松粉属也较发达。

（6）麻黄粉属占16.65%，双穗麻黄粉亚属仍较丰富。

这一孢粉组合与藜粉属-麻黄粉属-铁杉粉属组合的主要区别为：①藜粉属含量大减，而菊科花粉占4.52%，有3属15种之多，上一组合中仅占1.92%，有2属不及10种；②松柏类具囊花粉递增；③亚热带针叶植物油杉粉属、雪松粉属、铁杉粉属、罗汉松科及杉粉属含量稍多，占6.40%，计有30余种，上一组合中占2.42%，只有10余种。

本组合全区较为一致。鄂博梁地区上油砂山组松柏类具囊花粉占45.27%；水生植物眼子菜粉属占25.37%，黑三棱粉属占2.65%，还有菱粉属。与茫崖坳陷分区相比，仅以这两类花粉含量偏高略显差异。

9. 蒿粉属-麻黄粉属-藜粉属组合

产于大风山地区狮子沟组。

组合中，菌、藻类有：双球无孔双胞孢、孤单单孔球形孢、单孔球形孢（未定种）、单

孔双胞孢（未定种）、单孔多胞孢（未定种）、单孔卷曲孢（未定种）、大口双孔双胞孢、小菌孢（未定种）；以及粒面球藻和光面球藻（未定种）。

孢子花粉百分含量如下：

蕨类植物 0(1.00)1.50

小桫椤孢	0(0.08)0.50	巢状瘤面水龙骨单缝孢	0(0.17)0.80
Cyathidites minor		大型巢状瘤面水龙骨单缝孢	
繁瘤孢（未定种）	0(0.33)1.00		0(0.08)0.50
哈氏水龙骨单缝孢	0(0.17)1.00	*Polypodiisporites favus magnus*	

裸子植物 24.50(34.58)49.50

单束松粉属（5种）	0.50(1.00)1.60	大型具缘铁杉粉	0(0.08)0.50
方体单束松粉	0(0.50)1.00	副安定型罗汉松粉	0(0.17)0.67
双束松粉属（8种）	1.00(2.42)4.70	*Podocarpidites pa andiniformis*	
大型双束松粉	0(0.67)2.67	竹柏型罗汉松粉	0(0.17)0.50
扁体双束松粉	0(0.42)1.33	副竹柏型罗汉松粉	0(0.17)0.50
云杉粉属（5种）	1.00(4.83)7.60	双穗麻黄亚属（14种）	
具囊云杉粉	0(1.58)4.00		9.50(16.83)31.50
西伯利亚冷杉粉	0(0.75)4.00	梭形麻黄粉	1.50(3.42)8.50
大拟落叶松粉	0(0.08)0.50	棒形麻黄粉	1.00(2.33)8.00
铁坚杉型油杉粉	0(0.50)2.00	光亮麻黄粉	1.00(2.25)3.50
变异油杉粉	0(0.17)0.50	晚第三纪麻黄粉	
肾形雪松粉	0(0.42)1.00		0(1.58)5.50
拟小囊雪松粉	0(0.33)0.50	麻黄麻黄粉亚属（6种）	
雪松型雪松粉	0(0.25)0.50		1.00(3.25)4.50
角囊雪松粉	0(0.08)0.50	维辛麻黄粉	0(0.42)2.00
卵形雪松粉	0(0.08)0.40		

被子植物 57.00(64.42)74.50

小栗粉	0(0.08)0.50	黄杞粉（未定种）	0(0.08)0.50
冷湖桦粉	0(0.42)1.50	忍冬粉（未定种）	0(0.08)0.50
光亮桦粉	0(0.08)0.50	昏暗山榄粉	0(0.08)0.50
Betulaepollenites claripites		*Sapotaceoidaepollenites obscurus*	
微皱桦粉	0(0.08)0.50	桤粉属（3种）	1.00(2.50)4.00
拟桦粉	0(0.67)1.50	拟白刺粉属（4种）	2.40(4.83)8.00
显环拟桦粉	0(0.33)1.33	唇形三沟粉属（4种）	0(0.58)1.00
真桤木粉	0(0.08)0.40	小刺刺三孔沟粉	0(0.50)1.50
来因苗榆粉	0(0.17)0.67	小型刺三孔沟粉	0(0.42)1.00
斯氏枥粉	0(0.50)2.00	锥刺刺三孔沟粉	0(0.08)0.50
圆形枥粉	0(0.08)0.50	微小管花菊粉	0(1.75)3.00
榆粉（未定种）	0(0.25)1.00	粗刺管花菊粉	0(0.25)1.33
圆形胡桃粉	0(0.33)1.33	春黄菊管花菊粉	0(0.08)0.50
真胡桃粉	0(0.17)0.50	尖顶山管花菊粉	0(0.08)0.50

苍耳型管花菊粉	0(0.08)0.50
Tubulifloridites xanthiformis	
膜状苣菊粉	0(0.08)0.50
Cichoriaearumpollenites membranous	
谢露拉蒿粉	3.00(8.58)16.40
小蒿粉	4.50(8.00)12.00
普通蒿粉	0(0.33)2.00
Artemisiaepollenites communis	
藜粉属（8种）	11.30(18.17)33.50
平滑藜粉	1.60(4.33)7.50
小孔藜粉	1.33(4.25)10.50
小藜粉	2.00(3.58)4.50
多坑藜粉	0.50(2.83)3.50
稀孔藜粉	0(2.25)7.00
薄弱石竹粉	0(0.17)0.50
小石竹粉	0(0.08)0.50
变异金粟兰粉	0(0.08)0.40
Chloranthacearumpollenites dubius	
小山萝卜粉	0(0.08)0.50
平滑禾本粉	0(0.33)1.50
多边黑三棱粉	1.00(5.33)14.67
黑三棱粉	0(0.75)2.00
晚第三纪黑三棱粉	0(0.50)1.00
眼子菜粉（未定种1）	1.50(2.08)4.00
单孔四合体粉（未定种）	0(0.50)2.67
网卵粉（未定种）	0(0.08)0.50
香花芥型阔三沟粉	0(0.08)0.67
Tricolpites hesperisformis	
扁圆粒面三孔沟粉	0(0.08)0.50
内粒三孔沟粉（未定种）	0(0.17)1.00
东俄芹型三孔沟粉	0(0.25)1.00
地蔷薇型三孔沟粉	0(0.08)0.50
三孔沟粉（未定多种）	0(0.42)0.67

孢粉组合面貌：

（1）被子植物花粉占绝对优势，裸子植物花粉次之，蕨类孢子很少。

（2）被子植物菊科花粉最为丰富，其中以蒿粉属含量最高，占18.33%，其它依次为管花菊粉属、刺三孔沟粉属及苣菊粉属；其种类比较众多，如有谢露拉蒿粉、小蒿粉、小刺刺三孔沟粉、小型刺三孔沟粉及微小管花菊粉等。藜粉属亦较丰富，如平滑藜粉、小孔藜粉、小藜粉、稀孔藜粉等均有一定数量。还出现有变异金粟兰粉、小山萝卜粉。

（3）水生植物黑三棱粉属占6.58%，次为眼子菜粉属及单孔四合体粉属。

（4）乔木植物桦科、榆科、胡桃科花粉均零星出现。

（5）松柏类具囊花粉占14.5%，按其含量依次为云杉粉属、双束松粉属、单束松粉属，以及雪松粉属、油杉粉属、铁杉粉属和罗汉松粉属等，其种类仍较多样。

（6）麻黄粉属占20.08%，种类亦较丰富，如有梭形麻黄粉、棒形麻黄粉、光亮麻黄粉及晚第三纪麻黄粉等。

（7）蕨类水龙骨科孢子零星出现。

这一孢粉组合以菊科，尤其是以蒿粉属极度丰富为前述八个孢粉组合所不能比拟。本组合仅大风山地区发现较丰富的孢粉，但反映了全区孢粉组合演替的方向。

三、孢粉组合的地质时代

为了便于讨论柴达木盆地第三系 9 个孢粉组合的地质时代，这里先简要介绍每一组合的主要特征，再论述其地质时代的归属。

1. 麻黄粉属-楝粉属-栎粉属组合（产于路乐河组上部）

此组合的孢粉谱已记述于“孢粉组合及其分布”一节中，组合中蕨类孢子不多，零星出现；裸子植物主要是麻黄粉属，不但种类复杂，数量也很多；具气囊的松柏类以单、双束松粉属为多，其它有罗汉松粉属、雪松粉属、油杉粉属和云杉粉属，它们的数量很少，还见到皱体双囊粉属和杉粉属的个别标本。被子植物花粉为组合之主体，不只数量多，而且种类复杂，其中数量较多的是具三沟和三孔沟的楝粉属、栎粉属、拟白刺粉属等，此外，还有栗粉属、芸香粉属、无患子粉属、大戟粉属、桤粉属、阔三沟粉属和三孔沟粉属等；具孔的分子有桤木粉属、榆粉属、脊榆粉属和藜粉属等，其含量为2—7%；和菊科有关的刺三孔沟粉属零星见到，和藜科有关的藜粉属虽见到数种，但数量很少。

上述情况可以得出，路乐河组上部的孢粉组合是以众多的麻黄粉属、楝粉属和栎粉属为代表的三沟及三孔沟类占优势、具孔类花粉少以及与菊科、藜科有关的分子开始出现为特征。

我国南部地区早第三纪各期孢粉组合的变化趋势大致为：早第三纪早期，组合中的被子植物以古老类型的具孔类（如亚三孔粉属、褶皱粉属、脊榆粉属、小榆粉等）为主；稍晚，古老类型的具孔花粉有所减少，三沟和三孔沟类增加，麻黄粉属普遍存在，时代分别为古新世晚期和始新世早期。始新世时，组合面貌有所变化，被子植物中三沟及三孔沟类逐渐增多，具孔类退居次位，一些古老分子渐次灭绝；早始新世，组合中除上述分子外尚有一定数量的古老分子；中始新世以被子植物的三沟及三孔沟类占优势、古老分子较缺乏、具孔分子很少和具气囊花粉极少为特征；晚始新世，松柏类、尤其具气囊的松科明显增加，占有一定数量。渐新世，组合面貌又有了较明显的变化，主要是松柏类占有一定比例，同时桦科和胡桃科花粉增加较多（宋之琛、刘耕武，1982）。

路乐河组上部的孢粉组合，因古老类型的具孔类花粉很少或缺乏，其地质时代不可能属于古新世和早始新世；又因桦科和胡桃科花粉很少，其地质时代属于渐新世的可能性也很小。这一组合的地质时代只能属于始新世中晚期，因为它的特点与我国华南地区同时期的组合特征相符合。

西藏班戈县牛堡群第一组合的主要特征是：①木本被子植物较为丰富，超过总数的一半（占61.4%），主要是三沟和三孔沟类，不仅数量多，而且种类也复杂；具孔类花粉很少；②裸子植物不多，主要是麻黄粉属（11.8%），具气囊的松科很少，仅见个别粒；③孢子的数量也不多，凤尾蕨孢属和三角孢属略多，其它均零星出现（宋之琛、刘耕武，1982）。这些特征和当前组合较为相象。西藏牛堡群第一组合不仅特征和当前组合相似，而且其成分在本组合中均有出现，占优势的分子也多相同。其不同点是当前组合中的松科花粉占有一定比例，约为10%，而在牛堡群第一组合中则不超过5%。

西藏牛堡群第二组合的特征是：①被子植物仍占多数，超过总数的一半（占56%），具三沟和三孔沟分子较多，其中一些大型分子占16%，其次为栎粉属(11.5%)和楝粉属(4.6%)；

另外有个体很小的藜属花粉；②裸子植物有所增加，占总数32%，主要是松科，也有罗汉松科，但麻黄粉属大大减少；③孢子很少，仅见个别粒。这一组合的被子植物花粉特征和路乐河组上部的也很相象，尤其藜属花粉在两个组合中均有少量存在；但在裸子植物方面，西藏牛堡群第二组合的松柏类花粉数量大大超过路乐河组上部的，而麻黄粉属仅个别存在，所以两个组合仍有较大的区别。

在青藏高原区，早第三纪的孢粉资料还有西藏昌都地区贡觉组（宋之琛、李曼英，1982）和丁青县丁青组及班戈县伦坡拉群下部的下部等（宋之琛、刘耕武，1982）组合。贡觉组组合时代为中始新世，和西藏牛堡群第一组合相象，组合以被子植物花粉为主，其中具三沟和三孔沟的分子较为丰富，具孔花粉较少；裸子植物花粉不多，主要是麻黄粉属。丁青组和伦坡拉群下部组合属渐新世，以松科花粉丰富为特征。而介于这两类组合之间的牛堡群第二组合正好表现了前两类组合的过渡特征，就是较丰富的三沟及三孔沟的被子植物花粉和开始增多的松柏类花粉。根据西藏地区始新世至渐新世孢粉组合的变化，特别是松科花粉的增多，原作者提出了青藏高原逐渐抬升的看法。中始新世，青藏地区似乎还没有明显的地势高差，孢粉组合以三沟及三孔沟花粉为主，麻黄粉属较多，松柏类花粉很少。其后，随着地势的抬升，适于松柏类植物生长的场所逐渐形成和扩大，孢粉组合中松柏类的成分和数量也就逐渐增加；至晚渐新世松柏类花粉已占优势，同时被子植物花粉逐渐减少，草本植物花粉增多。

上述资料显示了路乐河组上部的麻黄粉属-楝粉属-栎粉属组合的特征与西藏牛堡群第一组合的基本相象，但松柏类花粉略多；与第二组合的也可比较，但后者的松柏类花粉含量更高。所以，路乐河组上部的组合特征是介于牛堡群第一、二组合之间而和第一组合更为接近。牛堡群第一组合的时代经研究已定为中始新世，第二组合的时代定为晚始新世—早渐新世（宋之琛、刘耕武，1982）。因此，柴达木盆地麻黄粉属-楝粉属-栎粉属组合的时代基本可确定为中始新世晚期—晚始新世，比牛堡群第一组合的时代略晚，而早于第二组合。但从岩性上考虑，路乐河组上部和牛堡群第一组合段均为互可对比的红色岩层，麻黄粉属都很多，故路乐河组上部时代属中始新世晚期的可能性更大些。

2．云杉粉属-栎粉属-楝粉属组合（产于下干柴沟组下部，或可能包括路乐河组顶部）

组合的主要特征是：①松柏类花粉有明显增加，尤其云杉粉属和单、双束松粉属含量超过20%，铁杉粉属开始出现，数量很少；②被子植物中占多数的仍为三沟和三孔沟分子，如栎粉属、楝粉属、芸香粉属和拟白刺粉属；同时桦科花粉的类型和数量也有增加，计有桤木粉属、桦粉属、拟桦粉属、苗榆粉属、拟榛粉属和枥粉属等；③草本植物禾本粉属和唇形三沟粉属等开始出现，藜粉属的种类和数量均有不同程度增加，后者的含量一般在10%内；④麻黄粉属的类型仍然复杂，其含量为10%左右；⑤蕨类孢子不多。

松柏类花粉在北半球一般从第三纪渐新世以后才兴起，如云杉粉属在中欧是从中渐新世开始分布，在我国东部地区一般也是从渐新世才开始出现，但在西藏地区从晚始新世就有其踪迹。铁杉粉属在中欧的晚始新世零星见到，中渐新世后普遍存在，在我国一般是从渐新世、特别是从晚渐新世才普遍分布。桦科植物为泛北极分子，第三纪早期（古新世）在北半球多有分布；始新世时，由于全球性的气候变暖，致使其分布面积向极区退缩；晚始新世—早渐新世时，桦科分子在北半球各地又有了较广泛的分布。当前组合的桦科花粉有 6 属 10 种之多，相当复杂，对组合时代的确定起了一定的作用。藜科花粉在古新统已有发现，我国江苏泰州组（晚白垩世晚期）就有记载。始新世的禾本科花粉亦曾有过报道，在我国只在渐新世以后才有普遍分布。有关唇形科花粉的记录是从渐新世开始，本文所定的唇形三沟粉属的各

个种在我国渤海沿岸地区是自沙河街组才出现，沙河街组的时代为晚始新世至渐新世。菊科花粉的出现始于渐新世晚期（Leopold, 1969，383页，图 17-3），在我国广东三水地区的华涌组亦有菊科花粉发现，华涌组的时代为晚始新世—早渐新世。早期的菊科花粉皆属 *Echitricolporites*。本组合不仅有 *Echitricolporites*，而且还有 *Tubulifloridites* 的分子，后者和管花菊类植物关系密切，出现的时代一般较晚。从上述一些分子的地质历程分析，可以看出本组合的时代不会早于晚始新世，属于渐新世的可能性很大。

从组合名称上也可以看出，当前讨论的组合和前一组合之间有一定相似性。两个组合中的被子植物均以三沟及三孔沟分子为主，占优势的属也多相同，如栎粉属、楝粉属、芸香粉属和栗粉属等，拟白刺粉属和青海粉属的含量也多相似。因此，这一组合与前一组合的地质时代相差不会很远。

本组合与西藏牛堡群第二组合亦可对比。后者组合的特征前面略有提及，它主要是孢子很少；松柏类约占30%以上，有云杉粉属（3.8%）、油杉粉属(6.1%)、雪松粉属（5.3%）、单束松粉属（4.6%）和双束松粉属（3.8%），铁杉粉属未见；被子植物中，具三沟及三孔沟分子占多数，有栲粉属（16.1%）、栎粉属（11.5%）、楝粉属（4.6%）、柳粉属(2.3%)、芸香粉属(1.5%)；具孔类花粉较少，有三孔粉属，(包括苗榆粉属)(2.3%)、亚三孔粉属(2.3%)、胡桃粉属（0.7%）及藜粉属（3.8%）等。因此，无论是组合成分，还是其含量都显示出两个组合的相似程度，它们都是以三沟及三孔沟的被子植物花粉为主、有一定数量的松柏类花粉和少量草本植物花粉为特征的组合，两者的时代应相当。前已提及，西藏牛堡群第二组合的时代为晚始新世—早渐新世。因此，下干柴沟组下部云杉粉属-栎粉属-楝粉属组合的时代属晚始新世—早渐新世亦当无问题。

3. **拟白刺粉属-青海粉属-麻黄粉属组合**(产于下干柴沟组中部)

本组合的最突出特征是拟白刺粉属和青海粉属的含量高，前者平均含量约为40%，后者平均含量接近 10%。此外：①孢子很少，发现 *Magnastriatites* sp. 的个别标本；②麻黄粉属又有增加，平均含量为20%左右；③被子植物三沟及三孔沟类中，除拟白刺粉属和青海粉属外，其它的属种类型虽然很多，但含量一般都较少，没有形成优势分子，值得提及的是，本组合出现了个别的 *Nuxpollenites*；④草本植物的唇形三沟粉属和菊科有关的花粉各有 5 种之多，各自的含量并不高，但藜粉属 9 个种的总含量可超过7%，石竹科的花粉开始出现。

这一组合地质时代的确定，首先取决于优势分子地质历程的分析。麻黄粉属的地质历程较长，在第三纪似乎很难找出能确定时代的种类。拟白刺粉属和青海粉属为两个新属，它们中的一些种过去曾被归为楝粉属。这类花粉从始新世就已出现，如前面讨论的两个组合中均有这类花粉少量存在便是例证，但它们的繁盛时期是在渐新世，例如时代为渐新世中、晚期的渤海沿岸地区沙河街组一至二段和江苏三垛组。因此，这一以拟白刺粉属和青海粉属为优势分子的组合时代应与上述地层的孢粉组合时代大致相当。

此外，本组合中的一些老种，如 *Lonicerapollis interospinosus*, *Labitricolpites microgranulatus*, *L.* 、*scabrosus*, *L. minor* 及 *L. stenosus* 多产于渐新世中、晚期或在此时期中较多，*Tubulifloridites macroechinatus* 一般在中新世较为普遍。值得提出的是，比较特殊的 *Nuxpollenites verrucosus* 在柴达木盆地仅出现于本组合，相类似的标本见于西藏班戈县下第三系的早、中渐新世的第三孢粉组合中。

新疆准噶尔盆地的第 5 孢粉组合（产于苏维依组）（赵英娘 等，1982）麻黄粉属和楝粉属（相当于拟白刺粉属）的含量很高、孢子很少、松柏类不多的面貌和本组合可以比较。另外

还有一些相同分子；但当前组合的草本植物类型和数量比库车盆地第5组合更为多种多样，而脊榆粉属和榆粉属的含量却比前者的要少，二者间有一定区别，时代上也略有不同。库车第5组合的时代为渐新世早、中期，而当前组合草本植物花粉比较多，它至少说明了柴达木地区草原化的发展，其时代比库车盆地的第5组合可能要晚些。因此，从组合特征、相近组合的对比以及从地层层序上分析，本组合时代定为中渐新世似更为恰当。

4．麻黄粉属-拟白刺粉属-藜粉属组合（产于下干柴沟组上部）

这一组合的特征是：①麻黄粉属继续占组合的优势，其总数超过20%，可达25%；②松柏类花粉含量也超过20%，明显增加的有云杉粉属（平均超过7%）、单束松粉属（6%）和双束松粉属（8%），另外冷杉粉属在柴达木盆地的第三系首次出现，但数量不多；③三沟和三孔沟类仍然以拟白刺粉属为最多，但和前一组合相比，数量却大大减少，一般为10%左右；其它类型系零星或少量出现，一般不占重要位置；④具孔类的数量虽没有明显增加，但种类愈加繁多，更显示出泛北极区系的性质，如桦科有6属16种之多，榆科有2属7种，其中的榉粉属在柴达木盆地第三纪也是首次出现，胡桃科有3属3种；⑤草本植物的种类和数量都有增加，藜粉属有10种之多，总数超过15%，菊科有2属10种，石竹科有3种，唇形科5种，禾本科2种，锦葵粉属和蓼粉属均是首次在柴达木盆地第三纪出现。

由于本组合中占优势的分子仍为麻黄粉属和拟白刺粉属，所以它和前一组合的关系十分密切，时代相近，应同属于渐新世。这时期是拟白刺粉属的繁盛时期，同时泛北极分子桦科、榆科和胡桃科分子的复杂化也显示了此时期的色彩。

这一组合和上一组合的区别是：①麻黄粉属和松柏类花粉数量的增加，新分子冷杉粉属出现；②拟白刺粉属虽然在三沟和三孔沟类中仍占首位，但其丰盛程度远远逊于上一组合；③具孔类的种类进一步繁盛，开始出现榉粉属、胡桃粉属、枫杨粉属等；④草本植物的种类和数量均有明显增加，藜粉属开始在组合中占有显著位置，新出现的分子有锦葵粉属和蓼粉属等。尤其引起注意的是，本组合中草本植物类型趋于复杂化及多样化，藜粉属虽然出现时代较早，但繁盛时期却是在晚第三纪；石竹科（本组合有3种）、锦葵科和蓼科等花粉大多是晚第三纪或早第三纪末期才在北半球开始分布的，具孔类的榉粉属也是如此。因此就不难判断，这一具有渐新世总特征、而又含有草本植物一定类型和数量的孢粉组合的时代为晚渐新世。

这一组合和库车盆地苏维依组顶部第6组合（渐新世中、晚期）比较，其相似方面如松柏类花粉含量均超过20%，库车地区达30%，楝粉属（相当于拟白刺粉属）均在三沟及三孔沟类中占优势，草本植物的类型增多，尤其藜粉属皆占有一定位置，另外还有一些相同分子。但当前组合的麻黄粉属的含量很高，为20—25%，在库车地区只占3%；后者组合中的亚热带花粉比当前组合的要多，如大戟粉属占3%、五加粉属占1%、漆树粉属为5%、无患子粉属为1%、山核桃粉属为3%，而本组合的桦科、榆科花粉却远比库车地区的多。这种泛北极分子较多的事实也表明了，这一组合的时代要比库车苏维依组顶部第6组合的时代略晚。

5．桦科-藜粉属-凤尾蕨科组合（产于上干柴沟组）

特征是：①孢子的类型和数量在柴达木盆地第三纪中最多，类型多于15种，平均含量超过1%；②松柏类和麻黄粉属在类型和数量上无显著变化，不过松柏类的含量在本组合段下部要比上部的高些；③三沟及三孔沟类的类型仍比较复杂，但各类的百分含量，除拟白刺粉属略多外，并无明显的优势分子；④具孔类的类型十分繁多，仅桦科就有7属19种之多，是此科在本区第三纪中的极盛时期，尤其 *Paraalnipollenites lenghuensis* 也多产于本组合；榆

科有2属7种、胡桃科有2属3种；⑤草本植物的种类愈加复杂，含量也有相应的增加，藜粉属（近20%）仍处于优势位置，新出现的分子有菊科的苣菊粉属（*Cichoriaearumpollenites*）及蒿粉属（*Artemisiaepollenites*）、莎草科的莎草粉属（*Cyperaceaepollis*）、石竹科的*Vaclavipollis* 和植物关系不明的*Fupingopollenites wackersdorfensis* 及 *Chlonovaia minorprojectus*等。

在讨论此组合的时代之前，有必要对早、晚第三纪孢粉组合的区别作一简要的介绍。Leopold(1969，379页）在论述晚第三纪植物群时，提出了如下论点：①晚第三纪植物群都比当地早第三纪的单调；②晚第三纪和第四纪植物群的现生属（甚至于种）比早第三纪的要多，早第三纪植物群包括许多灭绝属种；③许多草本植物花粉首次在北半球中新统中获得，至于出现于中新世之前的一些木本植物只有到晚第三纪才出现众多的分子，因此这些植物的花粉可作为晚新生代植物群的标志代表之一。Leopold所说的晚第三纪植物群的标志代表是指演化程度高的一些科，如菊科、草本及一些木本被子植物。菊科花粉一般出现于早第三纪晚期，多系零星发现，直至中新世才在世界各地普遍分布。演化程度高的科，还有草本的茅膏菜科、花葱科和石竹科。虽然禾本科、柳叶菜科和莎草科等出现时间较早，但在晚第三纪才有较大的发展。木本的锦葵科和海桑科，虽有早第三纪的化石记录，其发展时期还是在晚第三纪以后。类似菱属的花粉在苏联渐新世虽有所发现，但真正可信的菱属花粉及其果实是在中新统才找到的。

宋之琛等（1985）在论证我国东海地区的孢粉组合时代时，曾结合前人的意见，提出我国东部地区早、晚第三纪孢粉组合特征的区别为：①古老类型的孢粉（如希指蕨孢属、克拉梭粉属、山龙眼粉属、亚三孔粉属、江苏粉属和江汉粉属等）在早第三纪常常出现，晚第三纪时缺乏；②松柏类主要是松科的各属花粉从早第三纪末期开始增加，到晚第三纪早期更为明显；③在早、晚第三纪过渡时期，由于气候变冷的影响，反映寒冷气候的桦科花粉，如桤木粉属、桦粉属、拟桦粉属和苗榆粉属的数量有一定的增长，其中有些占有较显著位置；④和水龙骨科等有关的凸瘤水龙骨孢属、平瘤水龙骨孢属和水龙骨单缝孢属等在晚第三纪都显著增多；⑤与水生的水蕨属、槐叶萍属和菱属等有关的孢粉，虽在早第三纪末期有其分布，但多量的存在却是在晚第三纪；⑥草本双子叶植物，如藜科、蓼科、石竹科和菊科等的花粉在晚第三纪都比较丰富，早第三纪时多零星出现或缺乏。就是单子叶植物的禾本科、莎草科和百合科等的花粉，即使出现的时间可能要早些，但发展时期也是在晚第三纪；⑦晚第三纪孢粉的母体植物目前多生长于化石产地附近，它们的多量出现是晚第三纪的标志。

柴达木盆地由于处于欧亚大陆之腹部，受海洋性气候的影响较少，尤其喜马拉雅运动所引起的青藏高原的抬升及喜马拉雅山的隆起，使盆地内部的干旱化有所扩展。在如此环境中的植物群的演化，虽然有其植物群内在演化的规律性，但仍然受着环境的强烈控制。所以本区早、晚第三纪孢粉组合的特征较为特殊，与我国东部地区的有一定的差别。根据现有资料证明，这些独特性是由柴达木盆地地势高和气候干旱所形成的，表现在：①松柏类、主要是松科花粉在中始新世组合中很少，之后逐渐增多，在早、晚第三纪过渡时期较为显著；晚第三纪时，类型更多，含量一直很高，但有起伏变化；②麻黄粉属含量在整个第三纪都是很高的，始新世时在组合中的位置可能更为显著；③乔木被子植物花粉在早第三纪组合中类型比较复杂；晚第三纪主要为桦科、榆科及少量山毛榉科的分子，其它类型少见或为零星出现，在组合中不占一定位置；④草本植物的藜科、菊科、蓼科、锦葵科以及禾本科、莎草科等花粉的出现在柴达木地区似乎要比我国东部地区更早一些，但其繁盛时期均在晚第三纪。藜科

花粉在柴达木盆地的早第三纪组合中有时也占有一定数量，至早第三纪末期和晚第三纪，其数量更为增多，往往超过10%，甚至达20%。菊科花粉在早第三纪多为零星分布，晚第三纪数量有所增加，其中蒿粉属和苣菊粉属只出现于晚第三纪。其它各科花粉，在早第三纪零散见到，在晚第三纪较为普遍且数量较多；⑤从景观的角度考虑，柴达木盆地早第三纪多为林块和灌丛植被，而晚第三纪广大地区为草原和灌丛，局部地区为森林草原或半荒漠植被类型，说明了草本植物在本区晚第三纪已相当发育。

上面的论述对讨论上干柴沟组桦科-藜粉属-凤尾蕨科组合的时代提供了依据。本组合出现了仅见于晚第三纪的苣菊粉属、蒿粉属、莎草粉属和瓦克拉维粉属（*Vaclavipollis*），藜粉属的含量占15—22%，松科花粉含量在本组下部达25%，在上部略有减少，为20%左右，云杉粉属和冷杉粉属含量较高。根据我国早、晚第三纪孢粉组合的特点，这样特征的组合在柴达木地区应该是属于晚第三纪的。

再则，考虑到本组合乔木被子植物的花粉类型还较复杂，除桦科、榆科外，尚有山毛榉科、楝粉属、芸香粉属、漆树粉属、枫杨粉属等一般早第三纪常见的分子，尤其拟白刺粉属的数量仍占 5%，和前一组合比较存在着一定的继承性；草本植物除藜粉属外，菊科花粉的含量并不高，约 1%。因此，其具体时代可定为中新世。甘肃酒泉盆地中新统白杨河组的孢粉组合主要是草本和灌木植物花粉，菊科和藜科花粉很多，木本被子植物花粉很少(宋之琛，1958）和当前组合相似，但白杨河组的菊科花粉更为丰富。因此，上干柴沟组的时代可再进一步定为中新世早、中期，比白杨河组的时代要早。

新疆库车盆地早中新世的第7孢粉组合(吉迪克组中、上段)中松科、藜科和榆属花粉较多，葇荑花序植物花粉占一定位置，草本植物花粉有时也有一定数量，这些特征和当前组合也可比较。但库车第 7 组合含有一定数量的热带分子（如棕榈科和昆兰树科)，而当前组合中麻黄粉属的含量仍很高，这表明中新世早、中期库车地区至少还受到古地中海气候的影响，而柴达木盆地且为一干旱的内陆盆地。

6．松科-藜粉属-桦科组合（产自下油砂山组或其下部）

本组合的特征是：①单束松粉属和双束松粉属的含量有明显增加，前者达 7% 以上，后者为12%以上，云杉粉属增至16%以上，冷杉粉属也存在；②麻黄粉属的数量仍然很多，含量超过15%；③桦科花粉仍有 7 属13种之多，*Paraalnipollenites lenghuensis* 偶见，其它木本被子植物花粉零星见到，拟白刺粉属不超过 2%；④草本植物中以藜粉属最多，含量高达10%以上，黑三棱粉属和眼子菜粉属也占有一定分量，其它类型数量不多。

这个组合松科花粉特多的现象，是当时柴达木盆地周围山地又一次抬升，生长场所扩大，更适于松科植物、尤其是云杉属和冷杉属生长的结果。喜马拉雅运动第三期发生于中中新世（杨理华、刘东生，1974；周廷儒称此期运动为喜马拉雅第二幕)。这一运动促使了青藏高原的进一步抬升，这可从西藏南木林乌龙组的孢粉组合和植物群资料中得到证明。乌龙组下段孢粉组合以栎粉属为主；上段以草本植物和松科花粉增多为特征，松科的单、双束松粉属占 18.4%、雪松粉属为 11.5%、云杉粉属和冷杉粉属各占2.3%，还有拟落叶松粉属占4.6%。这表明了其上段的沉积环境较下段沉积时有所升高（宋之琛、刘金陵，1982)。李浩敏等（1976）在研究了乌龙组的大植物化石后，提出乌龙组下段的植物群与目前喜马拉雅山南侧或东喜马拉雅北侧的落叶阔叶林有些相似；乌龙组上段的植物群，可能与现在分布于喜马拉雅山南侧或东喜马拉雅山北侧的海拔略高于落叶阔叶林的常绿革叶灌丛相近似，因此乌龙组上段沉积时的海拔高度比下段的要高。而乌龙组上段沉积时海拔高度的升高与喜马拉雅运

动第三期可能是有关系的，因上段植物化石群和孢粉组合的时代均为晚中新世。

当前以松科花粉占优势的组合很可能是在喜马拉雅第三期运动之后形成的，其地质时代可能属于中中新世晚期至晚中新世。

7. **藜粉属-麻黄粉属-铁杉粉属组合**（产自大风山和尖顶山地区下油砂山组上部）

这是一个十分独特的组合，代表干旱环境的麻黄粉属达17—18%、藜粉属达到30%，两者相加几乎等于组合的一半；并且水生的眼子菜粉属高达18%、黑三棱粉属也达到2%。其它类型的数量不多，在前述几个组合中一直占着一定位置的拟白刺粉属只有1.5%，菊科花粉也只占有1.5%；松柏类的花粉仍有一定比例，如云杉粉属为4.5%，单、双束松粉属各为2%左右，铁杉粉属开始增多，此外还有冷杉粉属、油杉粉属和雪松粉属。这样的组合估计是在喜马拉雅第三期运动的相对稳定阶段中形成的。

自中中新世之后，喜马拉雅山脉随着第三期运动进一步隆起，阻碍了印度洋海风的侵入，同时古地中海几乎从亚洲地区退出，所以苏联中亚地区以及柴达木盆地更趋于旱化，草原植被大面积分布。因此在孢粉组合中，反映干旱气候的草本植物占有很高的含量。在当前的组合中藜粉属含量高达30%，几乎占据被子植物花粉含量之半数，便是明证。另外，在上新世一般更为发达的菊科花粉在本组合中只占1.5%，数量仍不多。再考虑到地层的上下接触关系，笔者认为下油砂山组上部以藜粉属占优势的藜粉属-麻黄粉属-铁杉粉属组合为中新世晚期的产物。

8. **松科-菊科-藜粉属组合**（产于上油砂山组）

本组合的特征是：①松科花粉的数量有所增加，其类型更为复杂，超过40种；②麻黄粉属的类型也较多，含量超过10%；③草本植物花粉数量明显增加，菊科约占6%，藜粉属为20%左右，石竹科为2%，黑三棱粉属占3.5%，眼子菜粉属也接近10%，总计将近40%，超过被子植物花粉之半数，甚至为其2/3；④木本被子植物花粉的数量不多，其中拟白刺粉属和榛粉属的数量有所增加，前者达4—5%，后者占2%，其它的多零星分布。

这一组合和前一组合有许多相似之处：如麻黄粉属和藜粉属在两个组合中均很多，草本植物花粉在组合中占有明显位置等。两者的区别主要为：①当前组合的松科花粉较前一组合为多，尤其是云杉粉属和雪松粉属等；②菊科花粉在本组合有明显增加，其含量超过5%，类型也复杂，而在前一组合中只占1.5%；③拟白刺粉属的数量又有增加，在本组合可占4—5%，在前一组合中零星出现。

菊科为植物界演化程度最高的科之一，前已述及，它的大量发展是在上新世之后。另外，组合中草本植物花粉数量明显超过木本被子植物花粉的数量，这种情况在北半球各地上新世也是普遍存在的。因此，当前组合的时代属于上新世是恰当的。特别有趣的是，产于美国阿拉斯加上第三系的 *Rugaepollis kackemakensis* 在当前组合也有发现。

当前组合中松科花粉含量较高的特征和西藏南木林上新统的芒金堂组和才多组的组合多少可以比较，后两者的松科花粉占10—50%。另外，西藏希夏邦马峰野博康加勒层（徐仁等，1973）和云南洱源三营组（陶君容等，1973）上新统的孢粉组合均以松科占优势、草本植物花粉很多为特征，也可和当前组合比较。因此，可以认为，青藏高原区上新世孢粉组合的共同特征是松科和草本植物花粉的大量存在。因此，上油砂山组的时代亦应为上新世。至于不同地区的松科中何属更为发达，草本植物中何类占据优势，这可能与该地的植物群特征和生态习性有关，对时代的确定似乎无多大影响。

9. **蒿粉属-麻黄粉属-藜粉属组合**（产于狮子沟组）

狮子沟组孢粉组合的突出特点是蒿粉属的快速发展和数量的急剧增加，含量平均达18%，并以此和上油砂山组的组合相区别。本组合除松科花粉有所减少外，其它特征和上油砂山组的亦有相似之处，如麻黄粉属和藜粉属仍然占有多数，菊科花粉(除去蒿粉属)的含量超过3%，木本被子植物中，除拟白刺粉属含量达4%以上外，其它多零散分布。

蒿粉属在我国各地的上新统和第四系下部皆有分布，如南海地区上新统望楼港组及粤海组、东海地区东海群下部、渭河盆地上新统一下更新统永乐店群以及南黄海地区上新统盐城群上部及第四系东海群。因此，以蒿粉属为优势分子的组合，其时代起码应归入上新世。

蒿属植物为菊科中较进化的类群，在地质历史时期，相类似的花粉多分布于第三系最上部和第四系，其界限附近孢粉组合有很明显的变化。由于当前组合与上油砂山组的有相似性，或称继承性，我们认为将狮子沟组的时代进一步定为上新世晚期为宜，而处于其下的上油砂山组的时代为上新世早期。

通过上述各孢粉组合的地质时代的论述，可以看出柴达木盆地第三纪时期被子植物花粉发展的几个阶段为：第一阶段为楝粉属和栎粉属阶段，包括本文的1和2孢粉组合，时代为始新世至早渐新世。第二阶段为拟白刺粉属阶段，包括3和4孢粉组合，时代为中、晚渐新世。第三阶段为藜粉属阶段，包括4—9孢粉组合，时代为晚渐新世至上新世。第四阶段为菊科花粉（包括蒿粉属）阶段，有8和9两个组合，时代为上新世。另外，桦科花粉在下干柴沟组上部和上干柴沟组中种类繁多，占有一定数量，时代为晚渐新世至中中新世。

若以裸子植物的发展而论，麻黄粉属在柴达木盆地第三系中一直占据着十分显著的位置，虽在某些层段其含量有所波动，但仍不失其重要地位。至于松柏类，有如下的几次变动：第一次明显增加（尤以云杉粉属为特色，达20%）出现于下干柴沟组底部；第二次增加出现于下油砂山组下部，其含量超过30%；第三次变动出现于上油砂山组，其含量为15—20%，类型甚为复杂，计40余种。松科在柴达木盆地第三系如此有规律的变化，和喜马拉雅运动是有联系的，有关情况将在古地理环境一节中讨论。

四、古地理环境的探讨

柴达木盆地第三纪孢子花粉的母体植物，按其生态习性可以分为五类：①山地针叶植物，主要指具气囊花粉的松科植物；②温带阔叶植物，指生长在温带的植物，有桦科、榆科、胡桃科、木犀科、槭属和忍冬属等；③亚热带及热带植物，有蕨类植物的水龙骨科和凤尾蕨科，松柏类的油杉属、雪松属、铁杉属和罗汉松科，被子植物的漆树属、冬青属、栎属、栗属、楝科和芸香科等；④旱生植物，包括凤尾蕨科、麻黄科、蒺藜科、藜科、石竹科和菊科等；⑤湿生和水生植物，有眼子菜属、黑三棱属、菱属、香蒲科和百合科等。现将山地针叶植物、亚热带及热带植物和旱生植物的孢粉在第三纪各时期的百分含量分别表示于图5。各类植物的孢粉对阐明本地区第三纪古地理、古气候的变化都起了一定的作用。

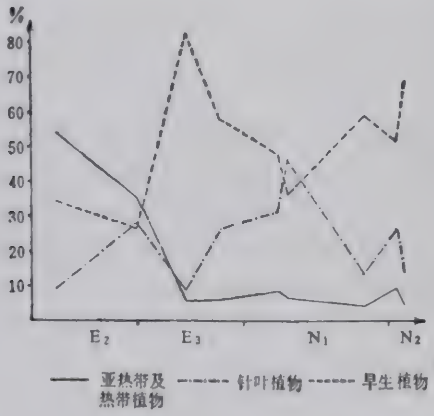


图5 柴达木盆地第三纪各类植物孢粉百分含量曲线图

Curve diagram showing the percentage of each Palynological group in the Tertiary of Qaidam Basin

1. 气候

柴达木地区于古新世时处于宋之琛（1980）所划分的我国中原区，此区的气候为亚热带型；始新世时位于中亚热带的中部区，气候更为温暖；渐新世时亦位于中部区，此区气候一般与暖温带至亚热带型，此处的暖温带相当于北亚热带型（Song，1980；宋之琛等，1983）。中新世时，柴达木地区属于宋之琛等（1983）所划分的内陆森林草原及草原植物区系，此区系的气候与我国东部季风区阔叶植物区系的中部暖温带及亚热带植物省的大体相当，仍为亚热带型。上新世时期柴达木盆地的气候将在下面讨论。因此，可以说柴达木地区在第三纪时几乎一直处于亚热带气候带内，迟至第四纪（或第三纪末期）才变为温带型气候。

这种见解可从对亚热带及热带植物成分在柴达木盆地第三纪各时期的含量的分析得到证明，同时这种分析也可得出盆地第三纪的气候变化情况。中始新世晚期至早渐新世（路乐河

组上部至下干柴沟组下部）为盆地第三纪最温暖时期，亚热带及热带分子在孢粉组合中占32—52%。尤其中始新世时期，其孢粉组合与昌都贡觉组及伦坡拉牛堡群第一组合相象，其中的亚热带分子很多，反映的气候比较炎热，大体相当于我国目前中亚热带型（年均温为16°—21℃）。中、晚渐新世（下干柴沟组中、上部），亚热带及热带成分占5.63—5.76%，气温有所下降。早、中中新世（上干柴沟组至下油砂山组下部），亚热带植物分子占6.64—8.45%，气温回升。晚中新世（下油砂山组上部），阿尔金山山前亚热带成分降至4.42%，气温再度下降。早上新世（上油砂山组），亚热带植物花粉出现第三个高值，占9.39%，此期是铁杉粉属的丰盛期。铁杉植物目前生长于我国秦岭以南的亚热带山区。因此，当时盆地气候仍应属亚热带型。晚上新世（狮子沟组），亚热带植物花粉还占4.58%，此时盆地或许尚未完全脱离亚热带的北部边界。

干旱是柴达木盆地第三纪气候的又一特征，这是因为早第三纪时盆地处于欧亚大陆的亚热带干旱区内，后又因为喜马拉雅运动的多次影响，青藏高原及喜马拉雅山脉隆起以至阻挡了印度洋湿润气流的侵入所造成的。早第三纪时，我国南方和北方的气候较为湿润，均有煤生成。而广大的中部地区多为棕红色沉积，石膏和膏盐层发育，气候干旱。干旱区内最有代表性的植物花粉是麻黄粉属、拟白刺粉属和藜粉属等，它们在我国中部干旱带内广泛分布，并在我国西北地区最为丰富。这些旱生植物花粉记录了盆地第三纪干旱程度的变化情况，显示了如下三个高值期和两个低值期（见图6)。

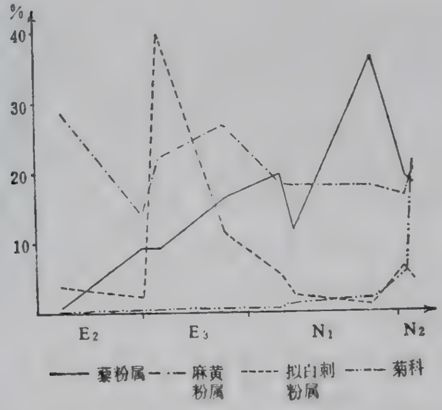


图 6 柴达木盆地第三纪旱生植物各科属花粉百分含量曲线图

Curve diagram showing the percentage of each family and genus of arid plant in the Tertiary of Qaidam Basin

中始新世晚期，旱生分子以麻黄粉属（28.6%）为代表，其它类型不多，总和为34.1%，为旱生植物成分第一高值期。晚始新世至早渐新世旱生植物以麻黄粉属和藜粉属为主，含量为26.65%，为第一低值期。中渐新世至中中新世早期，旱生分子有拟白刺粉属、青海粉属、藜粉属和麻黄粉属，以及凤尾蕨科等，其总和一般大于45%，最高达82.21%，为第二高值期。中中新世晚期至晚中新世，旱生分子占36.43%，含量较前明显降低，为第二低值期。上新世，旱生植物花粉总含量一般大于49%，可达67.67%，为第三高值期。

2．喜马拉雅运动和柴达木湖盆的变迁

柴达木盆地第三纪湖泊的形成、发展和衰亡与喜马拉雅运动、以及所引起的昆仑山等山

脉的抬升有着密切关系。前已述及，柴达木盆地于第三纪时几乎一直处于亚热带气候区内，其气候的变化幅度不会很悬殊。但反映寒冷气候的山地针叶植物花粉却表现了有节奏的明显增减，这类花粉的增减与气候的变化和地形的升降有关。笔者认为，柴达木盆地第三系中这类花粉的增减，主要是受周围山地的抬升和下降的影响。因为，目前松科、尤其是云杉属和冷杉属森林在我国中南部一般生长在海拔2500米以上的山区，在台湾可在海拔2500米附近生长，对环境有较严格的要求，是反映高海拔山地的标志植物。

路乐河组上部，具气囊松柏类花粉较少，为9.1%，以单、双束松粉属为主，各占3.3%和2.2%，云杉粉属占1.1%；盆地的海拔大约为1000米，因为目前我国西南山区及西藏地区松林分布的下限一般为海拔1000米。但在下干柴沟组下部，具气囊松柏类花粉剧增，占36.6%，其中云杉粉属为19.8%。云杉粉属的剧增是喜马拉雅第二期运动（杨理华、刘东生，1974；周廷儒称喜马拉雅运动第一幕）引起了盆地周围山系的抬升、形成了适于云杉属植物生长的广阔场所的结果。这一云杉粉属高含量的出现是短期的，随后由于构造运动的减弱，山区逐渐有所夷平，具气囊花粉相对地也就减少。从下干柴沟组上部至上干柴沟组，松柏类具气囊花粉又有所增加，其总数一般在30%以内，云杉粉属也未超过10%。下油砂山组中，松柏类具气囊花粉极度丰富，平均含量占46%，云杉粉属和冷杉粉属的含量各地差异，占15.17—40.85%，这与喜马拉雅运动第三期的活动有关（周廷儒称为喜马拉雅运动第二幕）。此时为盆地第三纪时期山地针叶林和暗针叶林花粉最多的时期。目前，暗针叶林分布的下限为海拔2500—2700米，由此可以推测，当时盆地周围山系已上升至海拔2500—2700米以上。上油砂山组松柏类具气囊花粉较前虽有所减少，但仍然占有一定分量，而且种类更为繁多，这至少表现了周围山系活动的相对减弱，有利于松科植物的繁衍。

喜马拉雅运动一方面推动了柴达木盆地周围山系的抬升，另一方面又造成了盆地的下沉，第三纪时其下降幅度总计超过10000米。盆地内部边下沉边接受沉积，至第三纪末仍有眼子菜属、黑三棱属、香蒲属等水生植物生长。目前，这些水生植物一般多分布于海拔2000米以下。可以估计，盆地自第三纪以来上升幅度大约在1000米之内。由于盆地内部上升的幅度不很大，而周围山系抬升较高，太阳辐射的热量不易散发，所以盆地第三纪的气候可能较同纬度其它地区的更为温暖些。

第三纪柴达木古湖盆的发展和喜马拉雅运动也有着密切关系。在喜马拉雅运动第二期之前，柴达木地区多为丘陵平原，尚未具备大湖泊赖以存在的条件，所以当时只能是古湖盆的雏形阶段。第二期运动之后，由于周围山系的抬起（升至2500米以上）及其盆地内部的相对下沉，古湖盆方告形成，尔后虽然构造运动相对减弱，盆地地形高差相对减少，但盆底和周围山体间的高差一直存在，为古湖盆的发展创造了有利条件。所以，喜马拉雅第二期运动之后，为柴达木古湖全面发展阶段，古湖泊几乎覆盖了全盆地。喜马拉雅第三期运动（中中新世晚期至晚中新世），造成周围山系的又一次剧烈抬升，破坏了柴达木古湖赖以存在的，相对较稳定的格局；再加喜马拉雅山脉进一步升起，阻挡了海风的入侵，柴达木地区更趋干旱，雨水更少，使古湖开始进入衰亡阶段。

3．植被

柴达木盆地第三纪被子植物花粉有如下的几个发展阶段：首先是楝粉属和栎粉属阶段，其次为拟白刺粉属阶段，接着为藜粉属阶段，在此阶段初期，葇荑花序植物花粉相对较多，此阶段后期，便是菊科花粉阶段。麻黄粉属在柴达木盆地第三纪一直是很丰富的。

按其母体植物的特征，楝粉属和栎粉属阶段（中始新世晚期至早渐新世）的孢粉组合反

映了半干旱的林块及灌丛植被。在水洼附近，生长有山毛榉科、楝科、芸香科、大戟科等植物；在广阔地区，生长以麻黄属为主的灌丛植被。当时，植被垂直分带在初期还不明显；晚始新世至早渐新世，由于松柏类植物在山地的增多，至少显示出以被子植物为主的地带性植被和以松柏类植物为主的山地植被。

拟白刺粉属阶段（渐新世中、晚期），柴达木地区的植被为灌丛类型，主要代表为蒺藜科的白刺属和麻黄科的麻黄属植物；乔木植物零散分布，很少能形成林块。当时山区有松柏类植物生长，局部可成针叶林。

藜粉属阶段（晚渐新世至上新世），总的来看其植被是灌丛和草原相间混生的局面，灌丛植物主要是麻黄属和白刺属；草原分子主要是藜科植物，还有石竹科、唇形科、蓼科和菊科等。在这一阶段的初期（晚渐新世至中中新世），桦科、胡桃科和榆科等木本植物分布较多，在湖滨或河流旁仍有形成小块树林之可能。在湖边及水池内，有眼子菜属、黑三棱属、香蒲属以及盘星藻属和其它水生植物生长。山区为松柏类植物所占据。

菊科花粉阶段（上新世）当为草原和半荒漠植被类型。虽然广大地区树木很少，但在山区松柏植物可以茂盛生长。有关我国第三纪植被类型，在有关文章中已有讨论（Song，1980；宋之琛等，1983），本文不再赘述。

在柴达木盆地第三系中发现几类颇为特殊的花粉。第一类是本文定为新属的树杯粉属（*Dendriopoteriumpollis*）的分子，这种花粉产于下干柴沟组上部至上干柴沟组（晚渐新世至中中新世早期），它和蔷薇科 *Dendriopoterium* 的花粉相象（见 Erdtman，1952，图 223 c），此类植物在我国目前无分布，而生长于离非洲西岸不远的大西洋加那利群岛一带。第二类是哥里罗粉属（*Grielumpollis*），也是本文新属，花粉形态与蔷薇科 *Grielum* 的现代花粉（同上，图 223 a）几乎相同，目前这类植物生长于非洲南部，在我国也不生长，因此这类花粉在下油砂山组（中中新世晚期至晚中新世）出现是相当有意义的。第三类是产于上油砂山组（早上新世）的 *Rugaepollis kachemakensis*，这种花粉目前仅发现于美国阿拉斯加上第三系 Kenai 组。此种花粉与马齿苋科或商陆科（或许还有仙人掌科）可能有关系，这些科的植物目前多分布于热带及亚热带地区，它在盆地的出现，可能与早上新世时亚洲和北美洲联结在一起有关，但孢粉方面资料尚欠充足。特别有趣的是目前分布于非洲的一些植物，其相类似的花粉在我国柴达木地区第三系发现，除了说明亚洲和非洲在第三纪时的密切关系外，同时也可从柴达木盆地草原植被出现较早（晚渐新世或早中新世）的现象，推论它可能是目前亚洲及非洲草原植物的重要发源地之一。总之，详细研究柴达木盆地第三纪的植被，将为植物区系的研究提供很有科学价值的资料。

五、属种描述

(一) 菌藻类 Fungi et Algae

I. 菌　　类 Fungi

无孔单胞孢属 *Inapertisporites* van der Hammen 1954 emend. Elsik 1968

属征 无口器的光滑菌类孢子。单细胞，无隔壁，形状可变。

模式种 *Inapertisporites variabilis* van der Hammen

注 Sheffy and Dilcher (1971) 将本属限定为球形或亚球形，大小5—11微米。上述的属征为Elsik所修定。本属以外壁较厚而坚固，很少规则破裂、色较暗棕等不同于松柏类的无口器粉属 (*Inaperturopollenites*)。

巨大无孔单胞孢（新种） *Inapertisporites giganteus* Song sp. nov.

(图版II， 图15)

轮廓卵形，模式标本大小60×44微米。外壁厚约1微米，层次不清楚；表面粗糙或平滑，无明显纹饰。外壁易破裂，常具几条破裂带。色棕黑。

大型无孔单胞孢的体积也很大，但其轮廓近圆形，外壁致密厚实，和这一新种不同。

产地层位 大风山，下油砂山组。

大型无孔单胞孢 *Inapertisporites major* Ke et Shi

(图版II，图16)

1978 *Inapertisporites major* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，31页，图版1，图6。

轮廓圆形，直径50—55微米。外壁厚5微米左右，外层致密厚实，内层薄，反映如一环圈。外壁表面近平滑，暗棕色。

产地层位 油砂山，下油砂山组。

褶皱无孔单胞孢（新种） *Inapertisporites plicatus* Song sp. nov.

(图版II，图10)

轮廓宽椭圆形至近圆形，模式标本大小30×24微米。外壁厚1微米，分为近等厚的两层。常具数条纵褶，长短不一，使孢子表面起伏不平，纹饰平滑。淡褐色。

新种以外壁的褶皱为特征，尚无可比较者。

产地层位 大风山，下油砂山组。

普通无孔单胞孢 *Inapertisporites vulgaris* Sheffy & Dilcher

(图版I，图12)

1971 *Inapertisporites vulgaris* Sheffy & Dilcher，37页，图版13和15，图1。

轮廓圆形，直径18—20微米，单细胞无口器菌孢子。外壁一层，尚坚固，表面平滑，无明

显纹饰。棕黑色。

当前标本的体积较大，其它特征和本种模式标本相同，本种模式标本的直径为11.6微米。

产地层位 大风山，下油砂山组。

无孔单胞孢（未定种） *Inapertisporites* sp.

（图版I，图8）

孢子球形，直径约18微米。外壁较厚，达3微米，结构均一，最内部发亮的薄层为内层，外壁和其内的细胞质之间空留一层间隙圈。外壁表面平滑或粗糙，棕色。

产地层位 大风山，下油砂山组。

叶菌孢属 *Foliopollenites* Sierotin 1961

属征 形如变锐的叶子，表面覆盖略长于1微米的众多刺。外壁两层，略厚于1微米，表面粗糙。

模式种 *Foliopollenites spinosus* Sierotin

注 此类型可能不是花粉，而为菌类或其它低等植物的孢子，Potonie（1966）曾发表过这一意见，所以将属名译为叶菌孢属。

柴达木叶菌孢（新种） *Foliopollenites qaidamensis* Song sp. nov.

（图版I，图9）

轮廓近圆形，一端微变锐而开裂，模式标本直径为22微米。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层；变锐一端的外层向外开张，与内层分离，其间形成空腔。纹饰矮刺状，排列密而规则，呈辐射状，刺末端变锐而内弯，长达3微米。棕色。

当前孢子的纹饰是很特殊的，和本属其它种易于区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

无孔双胞孢属 *Dicellaesporites* Elsik 1968 emend. Sheffy & Dilcher 1971

属征 无口器的菌孢或藻体。双细胞，单隔壁，形态可变。纹饰平滑至粗糙。

模式种 *Dicellaesporites popovii* Elsik

尖形无孔双胞孢 *Dicellaesporites aculeolatus* Sheffy & Dilcher

（图版I，图14）

1971 *Dicellaesporites aculeolatus* Sheffy & Dilcher，41页，图版13和15，图26。

1978 *Dicellaesporites aculeolatus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，32页，图版1，图7、8。

大小30×10微米。两细胞为伸长的纺锤形，两端变锐，中部略收缩。单隔壁，厚3—4微米，两边近平行，无穿孔。外壁厚约1微米，表面平滑。暗棕色。

产地层位 尖顶山，路乐河组；油砂山，路乐河组至下干柴沟组；鄂博梁，下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

双球无孔双胞孢 ***Dicellaesporites disphaericus*** **Sheffy & Dilcher**

（图版II，图4）

1971 *Di ellaesporites disphaericus* Sheffy & Dilcher, 42页，图版13和15，图31。

大小30×15微米。两细胞均呈球形，仅接触处略平直。单隔壁，微弯曲，无穿孔。外壁薄，厚不及1微米，常褶皱、表面近平滑，或反映内含物的表面结构而显得很粗糙。棕色。

这一种的两个细胞，象偶然接触在一起，细胞未变形，隔壁也不很坚固。

产地层位　油砂山，路乐河组；黄石、上干柴沟组；大风山，下油砂山组至狮子沟组。

桶形无孔双胞孢（新种） ***Dicellaesporites dolium*** **Song sp. nov.**

（图版I，图13）

模式标本大小25×10微米。两细胞呈桶形，两端浑圆，中部无明显缢缩。单隔壁，在中部开裂向外张开，但尚未穿孔，开裂部分为三角形。外壁厚约1微米，尚坚固，无褶皱，表面粗糙。暗棕色。

D. levis Sheffy & Dilcher（1971，42页）的外形和当前新种相象，但前者的隔壁不开裂，两种是可以区别的。

产地层位　同上种。

伸长无孔双胞孢（新种） ***Dicellaesporites elongatus*** **Song sp. nov.**

（图版I，图39）

大小55—65×25—28微米，模式标本大小62.5×25微米。双细胞，几乎相等，轮廓椭圆形，两端渐变锐。具盘形单隔壁，在一面上开裂，但尚未穿孔。外壁薄于1微米，或分为近等厚的两层，常褶皱；表面平滑或粗糙，但不显清晰纹饰。棕色。

这一新种以较大且伸长的轮廓和特殊的隔壁易于区别于本属其它种。如*D. volubilis* Ke et Shi（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，34页，图版1，图17）就以体积小和隔壁构造不同区别于本种。

产地层位　鄂博梁，路乐河组；花土沟，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

粒纹无孔双胞孢（新种） ***Dicellaesporites granulatus*** **Song sp. nov.**

（图版I，图11）

模式标本大小25×15微米。两细胞轮廓近茧形，只接触处微收缩。单隔壁，厚约3微米，两边近平行，无破孔，暗黑色。外壁厚1微米左右，分层不清楚；表面显得很粗糙，为颗粒状或细刺状，有的长达1微米，末端锐或钝。棕色。

本新种和*D. granuliformis* Sheffy & Dilcher（1971，41页，图版13，图27）的形态相象，但体积较大，纹饰也较发达。后者的大小为7.7×13.1微米。渤海沿岸地区*D.* cf. *granuliformis*（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，1978，33页，图版1，图5）的标本，除纹饰较疏外，和当前种相象。

产地层位　大风山，上油砂山组。

冷湖无孔双胞孢（新种） ***Dicellaesporites lenghuensis*** **Song sp. nov.**

（图版I，图34）

大小35—40×20—22微米，模式标本大小35×22微米。两细胞轮廓椭圆形至纺锤形，从中部向两端渐变锐，无明显凹陷。双细胞，单隔壁，暗色，颇厚实，在中部开裂呈两半，但尚未穿孔。外壁薄而坚固，很少褶皱，表面近平滑，或因腐蚀而粗糙。褐色。

本新种以体积较小区别于伸长无孔双胞孢，以隔壁开裂不同于波氏无孔双胞孢，以个体大和尖形无孔双胞孢不同。

产地层位 鄂博梁，路乐河组和上干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

薄壁无孔双胞孢 ***Dicellaesporites mollis*** **Ke et Shi**

（图版I，图38）

1978 *Dicellaesporites mollis* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，33页，图版1，图20。

大小60×35微米。双细胞，近相等，轮廓椭圆形或近桶形，两端浑圆，两边也无明显凹陷。单隔壁，暗色，厚约2微米。外壁厚约1微米，或分为两层，常具褶皱，表面平滑或粗糙。暗褐色。

当前标本除外壁颜色较深、质脆易破碎外，其基本特征与此种的模式标本相同。至于外壁颜色，和沉积环境往往有较大关系，一般不作定种的特征。

产地层位 大风山，下油砂山组。

波氏无孔双胞孢 ***Dicellaesporites popovii*** **Elsik**

（图版I，图15、17）

1968 *Dicellaesporites popovii* Elsik，269页，图版2，图9。

1978 *Dicellaesporites popovii*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，33—34页，图版I，图14、15。

大小30×15微米。两细胞，呈桶形，两端浑圆，两侧边微弯曲，仅中部微凹陷。单隔壁，暗色，两边近平直。外壁厚约1微米，表面平滑或粗糙。深褐色。

此种以隔壁不开裂与前一种不同，以桶形形状不同于尖形无孔双胞孢等。

产地层位 全区，第三系多有分布。

条纹无孔双胞孢（比较种） ***Dicellaesporites*** **cf.** ***striatus*** **Ke et Shi**

（图版I，图37）

大小46×30微米。双细胞，轮廓椭圆形或卵形，两侧边无明显凹陷。单隔壁，色深。外壁厚约1微米，或分为等厚的两层，表面粗糙，无明显纹饰。外壁上具二条纵向破裂带和一些不规则的破裂及褶皱。褐色。

此种的模式标本(《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，1978，34页，图版1，图19）的外壁具6条凹槽，平行长轴排列并在两端汇聚。当前标本无凹槽，却具破裂带，其它特征两者是一致的。故将当前标本定为比较种。

产地层位 大风山，上干柴沟组。

无孔双胞孢（未定种） *Dicellaesporites* sp.

（图版Ⅰ，图16）

大小28×15微米。形状与波氏无孔双胞孢的相象，但隔壁开裂而尚未穿孔，开裂部分呈三角形。

产地层位 大风山，下油砂山组。

无孔多胞孢属 *Multicellaesporites* Elsik 1968 emend. Sheffy & Dilcher 1971

属征 三细胞或多细胞的菌孢或藻体，无口器。形状沿其长轴可变，外壁光滑或粗糙。具二条或多条隔壁。

模式种 *Multicellaesporites nortonii* Elsik

椭圆无孔多胞孢 *Multicellaesporites ellipticus* Sheffy & Dilcher

（图版Ⅰ，图22、23）

1971 *Multicellaesporites ellipicus* Sheffy & Dilcher, 34页，图版14和16，图49。

1978 *Multicellaesporites ellipicus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，36页，图版2，图5、6。

大小25—27×10—11微米。轮廓长椭圆形，两端微锐，侧边无明显凹陷。一般具4个细胞，中部的两个大于两端的。隔壁3条，较薄弱，无开裂。外壁薄，厚不及1微米，表面粗糙。棕色。

产地层位 七个泉，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

薄弱无孔多胞孢 *Multicellaesporites tenerus* Ke et Shi

（图版Ⅰ，图26、27）

1978 *Multicellaesporites tenerus* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，39页，图版2，图13。

大小40—45×10—15微米。轮廓长梭形，从中部向两端渐变锐。无孔。一般具6个细胞，中部的细胞较两端的大。隔壁5条，中间开裂，尚未穿孔。外壁较薄弱，不及1微米厚，常褶皱，表面平滑。棕色。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；花土沟、黄石，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

无孔多胞孢（未定种） *Multicellaesporites* sp.

（图版Ⅰ，图24）

大小25×9微米。由3个细胞组成，顶部的细胞很小，中部的细胞最大，细胞高大于宽，壁薄，厚不及1微米，表面近平滑。隔壁2条，其结构和厚度均与外壁相同，无特别结构，也无裂开。棕色。

产地层位 花土沟，上干柴沟组。

断菌孢属 *Fractisporonites* Clarke 1965

属征 菌孢，单行列，由4个或更多的方形细胞所组成，边通常平行。

模式种 *Fractisporonites canalis* Clarke

断菌孢（未定种 1） *Fractisporonites* sp. 1

（图版 I，图28）

长50微米，宽达15微米。单列，由 6 个近方形细胞组成。隔壁 5 条，环形，中部开裂穿孔，两侧裂片呈三角形。外壁厚不及 1 微米，表面近平滑。细胞侧边近平行。褐色。

产地层位 大风山，下油砂山组。

断菌孢（未定种 2） *Fractisporonites* sp. 2

（图版II，图17）

长140微米，宽达18微米。单列，由10余个近方形或长方形细胞组成，细胞侧边近平行，无明显凹陷。隔壁近10条，盘形，中部开裂穿孔，两侧裂片呈三角形。外壁厚不及 1 微米，表面平滑或粗糙，无明显纹饰。棕色。

当前标本的细胞多是长大于宽，前一种的细胞为宽大于高，两种可以区别。

产地层位 同上种。

单孔球形孢属 *Monoporisporites* van der Hammen 1954 emend. Sheffy & Dilcher 1971

属征 单孔，无隔壁，平滑或细点状菌类或藻类孢子。形状球形或亚球形，具变薄区或单孔。

模式种 *Monoporisporites minutus* van der Hammen

普通单孔球形孢（新种） *Monoporisporites communis* Song sp. nov.

（图版 I，图32）

模式标本大小33×25微米。轮廓卵形。单孔，侧面观孔径超过 3 微米，孔缘无构造。外壁厚约 1 微米，表面平滑或粗糙，常具褶皱。暗褐色。

M. stoverii Elsik 和 *M. koenigii* Elsik（1968，272页，图版 2，图23，以及图版 2，图31；图版 3，图 1）的孔常凸起，*M. smithii* Elsik（1968，272—273 页，图版 3，图 2）的体积很大，*M. singularis* 的壁厚。它们和当前新种都不同。

产地层位 鄂博梁，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

孤单单孔球形孢 *Monoporisporites singularis* Sheffy & Dilcher

（图版 I，图10）

1971 *Monoporisporites singularis* Sheffy & Dilcher，40页，图版13和15，图22。

1978 *Monoporisporites singularis*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，41页，图版 3，图16、17。

大小23×18微米。轮廓蛋形，一端具一小孔，孔口无构造。外壁厚约 2 微米，外层稍厚于内层。表面粗糙或近平滑。

当前标本的体积虽较此种模式标本的大，但和渤海沿岸地区的同种标本相当。

产地层位 尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，狮子沟组。

单孔球形孢（未定种） *Monoporisporites* sp.

（图版II，图7）

直径38—42微米，轮廓近圆形至卵形。一端具单孔，直径约6微米，无明显的孔边构造。外壁厚1—1.5微米，外层略厚于内层，表面粗糙，或因破裂而出现褶皱带。褐色。

产地层位 大风山，下油砂山组。

单孔多胞孢属 *Pluricellaesporites* van der Hammen 1954 emend. Sheffy & Dilcher 1971

属征 单孔，光滑至粗糙的菌类或藻类孢子。细胞3个或多个，具2条或多条隔壁。细胞沿一长轴呈线形。

模式种 *Pluricellaesporites typicus* van der Hammen

单孔多胞孢（未定种1） *Pluricellaesporites* sp. 1

（图版I，图25）

大小25×10微米。轮廓椭圆形，由3个细胞组成，一端为一短柄状开口。隔壁2条，简单。外壁厚约1微米，表面平滑或粗糙。棕色。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

单孔多胞孢?（未定种2） *Pluricellaesporites*? sp. 2

（图版I，图35）

长36微米，最宽11微米。由6个细胞组成，从下部向上部逐渐变细，基部第二个细胞最粗，基部细胞呈圆锥形，故孢子形状如垒球棒状。隔壁5条，简单，无开裂。外壁厚约1微米，或分为等厚的两层，表面平滑。顶部细胞为切割状开口，无特殊结构。

顶部细胞的开口可能是菌孢断裂而成，并非真孔，故在属名后加"?"以示保留。

产地层位 大风山，上油砂山组。

单孔多胞孢?（未定种3） *Pluricellaesporites*? sp. 3

（图版I，图36）

长53微米，最宽16微米。孢子由6个细胞组成，从下向上，细胞愈来愈小。基部细胞最宽大，大小为17×16微米；顶端细胞最小，为6×5微米。5条隔壁，开裂，中部可穿孔。外壁约1微米厚，或可见两层，表面粗糙。开口位于顶端细胞，如断裂状。褐色。

与前一种同样理由，属名后加"?"。

产地层位 同上种。

双孔孢属 *Diporisporites* van der Hammen 1954 emend. Elsik 1968

属征 双孔的单细胞菌孢子。孔处于孢子的相对末端，孔可变化，如唇孔、孔环或隔壁形成孔腔，形状和纹饰可变。

模式种 *Diporisporites elongatus* van der Hammen

普通双孔孢 *Diporisporites communis* Ke et Shi

(图版II，图5)

1978 *Diporisporites communis* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，46页，图版4，图22、23。

大小25×15微米。轮廓椭圆形，两端锐。单细胞，具双孔，位于孢子两端。孔为破裂状开口，但孔腔较宽大，可达4微米，孔径长达2微米。外壁厚不及1微米，表面平滑，常褶皱。褐色。

当前标本因保存关系轮廓略瘦，其它特征和此种模式标本相同。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组；大风山，下油砂山组。

椭圆双孔孢 *Diporisporites oblongatus* Ke et Shi

(图版I，图30、31)

1978 *Diporisporites oblongatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，46页，图版4，图24—26。

大小37×20微米。单细胞，轮廓椭圆形，两端浑圆。具双孔，处于细胞之两端，孔小，无明显构造。外壁厚约1微米，常褶皱，表面平滑。棕色。

当前孢子的外壁较薄，褶皱多，其它特征和本种模式相同。本种以规则的椭圆形轮廓和体积较大不同于普通双孔孢。

产地层位 黄石，下干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

双孔双胞孢属 *Dyadosporonites* Elsik 1968

属征 具双孔的单隔壁的菌孢子，形状和纹饰可变。孔位于孢子的每一末端，孔可变化，如唇孔、孔环或由通过孢子末端的薄隔壁形成的孔腔。

模式种 *Dyadosporonites schwabii* Elsik

大口双孔双胞孢（新种） *Dyadosporonites megaporus* Song sp. nov.

(图版I，图18、19)

大小27—30×17—20微米，模式标本大小为27.5×18微米。轮廓宽椭圆形，两侧边平滑，无凹陷，两端平截形。双细胞，其形状及大小相等。单隔壁，圆盘形，宽2—3微米，暗色。外壁厚约1微米，较坚固，表面粗糙。每端各具一宽大的孔，孔径达8微米，似具孔环构造，厚2微米。深褐色。

本新种以宽大的孔口和孔环加厚为特征，目前尚无可比较者。

产地层位 油砂山，路乐河组；大风山，下油砂山组和狮子沟组。

双孔多胞孢属 *Diporicellaesporites* Elsik 1968

属征 伸长的多细胞菌类或藻类孢子。具双孔，孔各位于孢子的末端。形状和纹饰可变，但决不为卷曲状。具2条或多条隔壁。

模式种 *Diporicellaesporites stacyi* Elsik

拟美丽双孔多胞孢（新种） *Diporicellaesporites belluloides* Song sp. nov.

（图版I，图20、21）

1978 *Diporicellaesporites bellulus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，49页，图版5，图5。

大小30—33×19—20微米，模式标本大小为30×19微米。轮廓椭圆形，两端较锐或浑圆。具3个细胞，中部的一个大，椭圆形，两端的细胞小而呈扁形，隔壁2条，暗色，无开裂。孔位于两端的两个小细胞上，开口呈裂缝状，内腔较大。外壁厚约1微米，平滑。棕色。

渤海沿岸地区的 *D. bellulus* 的图版5图5标本和本新种相同。前一种列出两个标本，图版5图4的隔壁开裂穿孔，而图5的隔壁不开裂。本新种以隔壁不开裂区别于具开裂隔壁的 *D. bellulus* Ke et Shi.

产地层位 尖顶山，路乐河组；花土沟、黄石，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

带状双孔多胞孢（新种） *Diporicellaesporites lanceolatus* Song sp. nov.

（图版I，图29）

模式标本长70微米，最大宽度15微米。由6个细胞组成，披针状，从中部向两端微变瘦。单个细胞的高大于宽。隔壁5条，愈向末端的愈弱，但均开裂呈两瓣，中部或已穿孔。外壁厚约1微米，或分为两层，表面平滑或粗糙。褐色。末端细胞各具一开口，如切割状，无特殊构造。

本新种以伸长的形状和隔壁的特征，目前尚无可对比者。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

小菌孢属 *Microsporonites* Jain 1968

属征 菌孢子，很小（直径10—20微米）。球形，无口器。壁薄，无纹饰，平滑。

模式种 *Microsporonites cacheutensis* Jain

注 此属以孢子间的连结不很紧密区别于 *Staphlosporonites*.

小菌孢（未定种） *Microsporonites* sp.

（图版II，图14）

一团形状近圆形或卵形细胞，细胞堆积在一起，接触不很紧密。单细胞卵形，大小为15×10微米。外壁厚约1微米，表面粗糙，有时褶皱，象沟状。

产地层位 全区，第三系多有分布。

葡萄孢属 *Staphlosporonites* Sheffy & Dilcher 1971

属征 无口器的光滑至点状的菌类或藻类体，由多于4个不规则细胞所组成。细胞呈簇状，形状沿不同方向变化。

模式种 *Staphlosporonites conoideus* Sheffy & Dilcher

葡萄孢（未定种） *Staphlosporonites* sp.

（图版I，图33；图版II，图6、11）

大小20—46×20—32微米，单个细胞直径约7—15微米。由10多个细胞紧密堆列而成，呈不规则形。单细胞近卵形，或因挤压呈不规则形。外壁厚约1微米，层次不清，表面平滑。浅褐色。

产地层位 油砂山，路乐河组；尖顶山，上干柴沟组；花土沟，下油砂山组。

小盾壳孢属 *Microthyriacites* Cookson 1947

属征 子囊果辐射状并且对分（dimidiate），至于分离菌丝体存在的问题或不定或缺乏，子囊孢子不明。

模式种 *Microthyriacites grandis* Cookson

掌状小盾壳孢 *Microthyriacites palmatus* Ke et Shi

（图版II，图1—3）

1978 *Microthyriacites palmatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，52页，图版5，图14、22。

子囊果伸长作扇形或宽卵形，一端具一突起，系子囊果之附着点。子囊果由辐射排列并相连的菌丝所组成，菌丝和其细胞自中央向边部逐渐变大。菌丝直伸，一般不分枝。细胞多呈方形，边缘部位的直径可达10微米，中央的较小。子囊果边缘浅波状，表面近平滑，只显菌丝和细胞的界限。子囊果长达65微米。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组；尖顶山和鄂博梁，上干柴沟组。

分类位置未定 Incertae Sidis

菌孢1 Fungal spore 1

（图版I，图1—3）

孢子球形，直径16—20微米。外壁尚坚实，约1微米厚，或可见两层。其内含有细胞质，略收缩而未填满细胞腔，留出外壁和细胞质间的空圈，如同环状构造。外壁上具短棒或细瘤状突起，排列尚密，压扁后在孢子外形成纹饰圈。

类似的孢子在粘菌纲（Myxomycetes）和藻状菌纲（Phycomycetes）多有发现，如毛霉科（Mucoraceae）的毛霉属（*Mucor*）、卷霉属（*Cincinella*）、刺囊霉属（*Actinomucor*）等均可产生类似结构的孢子（见邓叔群，1964）。

产地层位 狮子沟，下干柴沟组。

菌孢2 Fungal spore 2

（图版I，图4、5）

孢子球形，直径18—20微米。外壁厚1.5—2微米，层次不明，其内为细胞质。外壁和细胞质间空留着一层间隙圈，发亮光。外壁具拟网状纹饰，网眼相对地较宽大，网脊窄而平滑，在光切面上呈棒状突起。

担子菌纲（Basidiomycetes）产有类似的孢子，如黑粉科（Ustilaginaceae）的酸模黑粉（*Ustilago rumicis*）和蓼黑粉（*U. utriculosa*）的孢子有较明显的网状棱纹，便是例

子（见邓叔群，1964，305页）。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组。

菌孢3 Fungal spore 3

（图版I，图6、7）

孢子球形，直径约20微米。外壁厚约1微米，层次不清楚。纹饰为网状，网眼多角形，直径达5微米，网脊窄而平滑。光切面上有网脊伸出孢子体外而形成宽2—3微米的膜环，其上粗糙，系网脊的印痕。

产地层位 同上种。

Ⅱ. 藻 类 Algae

I）绿 藻 门 Chlorophyta

盘星藻属 *Pediastrum* Meyen 1829

植物群体为盘状或星状，由2—128个细胞排列呈单层的定形群体。群体完整无间隙或具空隙。定形群体依细胞的数量可排列呈数圈，边缘细胞常具1、2或4个突起，其顶端还可分枝或具胶质毛丛；内部细胞多角形，一般无突起或具与边缘细胞相同的突起。细胞壁平滑，颗粒或细刺状，间或为细网状。

盘星藻分布于欧亚大陆白垩纪—现代，全部为淡水产，为指相分子。

短棘盘星藻 *Pediastrum boryanum*（Turp.） Meneghini

（图版III，图8、9）

1978 *Pediastrum boryanum*，《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》，97页，图版35，图10—15。

1978 *Pediastrum boryanum*，朱浩然等，23页，图版1，图1—3，插图3。

1980 *Pediastrum boryanum*，胡鸿钧等，317页，图版67，图9。

1981 *Pediastrum boryanum*，何承全，119页，图版3，图7；图版4，图9、10。

定形群体圆盘形，一般由8—16—32个细胞组成。群体完整无间隙。边缘细胞向内的一侧呈三边形，向外的一侧伸出两条排列在同一平面上的突起裂片，其间明显内陷，缺刻宽阔。细胞壁较平直，故群体表面反映为网格状。纹饰为颗粒状。群体直径为65—80微米，突起长达12微米。

产地层位 花土沟，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

短棘盘星藻长角变种 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* Raciborski

（图版III，图7）

1978 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*，《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》，97页，图版34，图5—11。

1979 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne*，何承全等，184页，图版1，图20。

此变种的形状和结构与短棘盘星藻相似，仅群体边缘细胞的突起伸长较长而呈棒状的特征与短棘盘星藻区别。

当前标本因保存欠佳而细胞结构不清楚，但边缘细胞突起呈棒状伸长的特征就足以将其纳入此变种。

产地层位 碱山，下油砂山组。

盘星藻（未定种） *Pediastrum* sp.

（图版III，图6）

定形群体完整无间隙，内部细胞界限不清楚，故群体表面未显示网格状图形。边缘细胞具二条突起，其间的缺刻宽大，有的在同一平面上，有的显示上下的位置。细胞壁粗糙，为颗粒状纹饰。

这一标本因保存欠佳未作种名鉴定。若边缘细胞的突起排于同一平面，有可能为短棘盘星藻波边变种（*P. boryanum* var. *undulatum* Wille）；若突起有上下之分，不在同一平面上，有可能为叠棘盘星藻（*P. kawraiskyi* Schimidle）。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组。

褶皱藻属 *Campenia* Mädler 1963

属征 球形，薄壁或薄膜的有机体，或保存为盘形形状并具有不规则褶皱。壳壁表面光滑，质均或内粒状。具长形的锐卵形破裂缝，或可扩张为菱形并可见唇状构造。种的区别是依照大小和壳壁的厚度，而不是其褶皱的形状。

模式种 *Campenia gigas* Mädler

注 此属的壳壁平滑，均质或内粒状，有时壁较薄，和光面球藻属就很难区别。在陆相沉积中，褶皱藻属和光面球藻属的关系可能是很密切的，大多是绿藻门各类植物的卵孢子或接合孢子的遗留物。在本文中，我们将体积较大（一般超过70微米）的分子归入了此属，体积较小和壳壁上无明显纹饰者纳入光面球藻属。

不定褶皱藻 *Campenia irregularis* Jiabo

（图版IV，图9、10、15）

1978 *Campenia irregularis* Jiabo，《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》，99页，图版33，图5、7、8。

直径约100微米。壳体近球形，轮廓近圆形，因挤压而呈不规则形。壳壁一层，较薄，厚约1微米。表面近平滑，或因腐蚀而呈粗糙状，甚至为矮瘤状，但不反映于轮廓线上，轮廓线近平滑。褶皱发育，多沿壳体边缘排列，粗大而不为环圈状。壳内含有1—2个核状物，直径约5微米。

产地层位 鄂博梁，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；大风山，上、下油砂山组。

柴达木褶皱藻（新种） *Campenia qaidamensis* Song sp. nov.

（图版IV，图13、14）

直径60—95微米，模式标本直径60微米。壳体球形，轮廓近圆形或扁圆形。壳壁厚1.5微米左右，外层两倍厚于内层。表面粗颗粒状，排列紧密，或显示为短皱状，但多不反映于轮廓线上。常具褶皱，因腐蚀，壳体表面显得很粗糙。

本新种的壳壁较厚，纹饰不显示网状的特征和 *Campenia circellata* Jiabo, *C. irregularis* Jiabo 及 *C. microreticulata* Jiabo 等（《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》，1978，99—100页，图版33，图1—9）是可以区别的。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；花土沟，上干柴沟组。

穴面孢属 *Foveoinaperturites* Pierce 1961

属征 穴纹的无口器的孢型。其中的一些可能是浮游生物（淡水）。

模式种 *Foveoinaperturites foraminiferus* Pierce

大穴穴面孢（新种） *Foveoinaperturites macrobrochus* Song sp. nov.

（图版II，图12、13）

模式标本大小约50×39微米。轮廓卵形至宽椭圆形。外壁一层，厚约0.5微米，表面均布3—4微米直径的穴纹，穴距4—5微米。因外壁薄，常具褶皱。

F. foraminiferus Pierce（Jansonius & Hill, 1976，1038号）的形状、体积和大小及穴径等与当前新种均可比较。但前者的孔穴轮廓更清晰、外壁更厚（1.5微米）和外壁近平滑的特征与当前描述的种还是可以区别开的。

绿藻门双星藻科双星藻属（*Zygnema*）的许多种的接合孢子具坑穴纹饰、无口器，和这一类化石相象。江西双星藻（*Zygnema kiangsiensis* Li）（胡鸿钧等，1980，393页，图版84，图9）的接合孢子近球形，大小44—58×36—46微米，孔穴径3—5微米，穴距4—7微米。克伦地亚双星藻（*Z. carinthiacum* Beck）（同上，图版84，图8）的接合孢子大小为32—45×25—38微米，孔穴径3.2—6.4微米，穴距3.2微米。它们和当前化石标本均可比较。

产地层位 尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

细穴穴面孢（新种） *Foveoinaperturites microbrochus* Song sp. nov.

（图版IV，图11）

直径70—80微米，模式标本直径70微米。轮廓近圆形，常褶皱而使形状不规则。外壁厚约1.5微米，分为近等厚的两层。表面均布细小穴纹，穴径1—1.5微米，穴距约5微米，其它部分近平滑。

本新种的穴纹细小，排列较疏，同时体积却较大，和前一种不同。

产地层位 黑梁子，上油砂山组。

卵形孢属 *Ovoidites* Potonie 1951 ex Krutzsch 1959

属征 轮廓卵形或锐卵形。外壁具由紧挤的网脊所组成的盖层网（tectate reticulatus）。外壁可在一端或两端沿一纵伸的线开裂，最终破裂呈两半。

模式种 *Ovoidites ligneolus* Potonie

注 Potonie最初把这类分子当作孢子，Thomson & Pflug（1953）认为它们或许是苔藓类的statoblats。Krutzsch（1961）认为所谓的卵形孢属实为淡水藻类的中间囊孢。Geel（1978）将第四系的类似标本定为 *Spirogyra*，若是，这类化石将是属于绿藻门双星藻科（Zygnemataceae）水绵属（*Spirogyra*），为淡水环境的指示分子。

水绵属植物可以保存为化石的只是其接合孢子。而其接合孢子的形态及其结构，因种而不同，有具网纹、穴纹、点纹及平滑纹等；另外，在水绵属的分种上，其接合孢子到底有多大意义目前还不很明了。所以，在这类化石的鉴定中，我们只能采用人为的形态命名方式，避免引起混乱。

木质卵形孢型1 *Ovoidites ligneolus* Potonie type 1

(图版III，图1—3、5)

1978 *Ovoidites ligneolus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，74页，图版15，图11—14、18。

体积较大，长70—90微米，宽35—55微米。轮廓宽椭圆形或长椭圆形。常具一条长裂缝，分割孢子为两半。外壁厚1—2微米，或分为等厚的两层；表面具皱状—网状纹饰，不很规则，轮廓线为缓波状。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

木质卵形孢型2 *Ovoidites ligneolus* Potonie type 2

(图版IV，图16)

1953 *Ovoidites ligneolus*, Thomson & Pflug, 113页，图版15，图100。

孢子长梭形，长100微米，宽25微米。具一条纵向的长裂缝带，分孢子为两半。外壁表面具皱状—网状—瘤状纹饰，不很规则。孢子外尚有一层极薄的膜壁，透明，常破损而不易保存。

此型以孢子轮廓的长梭形及极薄的膜壁，和无膜壁而轮廓宽椭圆形的前一型不同。

产地层位 大风山，下油砂山组。

柴达木卵形孢（新种） *Ovoidites qaidamensis* Song sp. nov.

(图版III，图4)

模式标本大小63×29微米。轮廓椭圆形，两端浑圆，两侧边近平直。具一条纵向褶皱带，可断裂。外壁厚不及1微米，表面颗粒至短皱状，排列成行。轮廓线平直。

新种以纹饰特征不同于木质卵形孢和粗糙卵形孢（*O. scabratus* Ke et Shi)(《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，74页，图版15，图6、9、10)。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

Ⅱ）疑 源 类 Acritarchs

光面球藻属 *Leiosphaeridia* Eisenack 1958 emend. Downie & Sarjeant 1963

属征 球形或椭球形壳体，无突起，常破裂或褶皱。圆口存在或缺乏。壳壁薄，粒状、点状或不具纹饰。无分化的板片（区域），无横沟和纵沟。

模式种 *Leiosphaeridia baltica* Eisenack

透明光面球藻 *Leiosphaeridia haylina* (Deflandre) Downie

(图版IV，图1—5)

1963 *Leiosphaeridia haylina*, Downie & Sarjeant, 95页。

1972 *Leiosphaeridia haylina*, Pocock, 104页, 图版25, 图12。

1978 *Leiosphaeridia haylina*,《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》, 104页, 图版37, 图6—18。

壳体直径40—50微米。近球形，轮廓近圆形，因挤压而呈不规则形状。壳壁一层，厚不及1微米；表面平滑或粗糙，但不反映为明显的纹饰。褶皱发育，多沿壳边缘排列。未见圆形开口，但可不规则开裂。含有一核状物，其直径为10—15微米。

产地层位 黄石、七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组和下油砂山组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

光面球藻（未定多种） *Leiosphaeridia* spp.

（图版IV, 图6、8、12）

直径35—50微米。壳体近球形，轮廓近圆形或不规则圆形。壳壁很薄，透明，褶皱发育，有的相互交织显网状印象。表面平滑，无纹饰。未见圆形开口及核状物。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

粒面球藻属 *Granodiscus* Mädler 1963

属征 空心球体，一般为薄壁的有机体，可挤压成碟形，或具不规则褶皱。壁由疏散一密挤的短棒成分所组成，在平面上可变为孤立的颗粒。壁孔偶可见，圆口不明。

模式种 *Granodiscus granulatus* Mädler

粒面球藻 *Granodiscus granulatus* Mädler

（图版V, 图3—6）

1963 *Granodiscus granulatus* Mädler, 341页, 图版23, 图2—6。

1972 *Leiosphaeridia granulosa*, Pocock, 105页, 图版26, 图10—12。

1978 *Granodiscus granulatus*,《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》, 102页, 图版39, 图1—9。

直径30—40微米。壳体近球形，轮廓近圆形，因挤压而不规则。壳壁一层，薄弱，常褶皱。纹饰颗粒状，颗粒一般小于1微米，疏密不一，均反映于轮廓线上，部分末端较锐。未见核状物。

此种的颗粒状纹饰较发育，分布也较规则，和本属其它种不同。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

斯氏粒面球藻 *Granodiscus staplinii* (Pocock) Jiabo

（图版V, 图12）

1972 *Leiosphaeridia staplinii* Pocock, 104页, 图版25, 图11。

1978 *Granodiscus staplinii* (Pocock) Jiabo,《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》, 103页, 图版38, 图1—6。

直径45—50微米。壳体球形，轮廓近圆形。壳壁厚约1微米，层次不清。纹饰颗粒状，较细弱，在光切面上不超过1微米，在平面上反映得很粗糙，局部呈瘤状，或系腐蚀所成。常具褶皱，未见核状物。

此种的壳壁一般较薄，褶皱发达。当前标本的壳壁可厚达1微米，其它特征和渤海沿岸

地区的本种标本相同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

粒面球藻（未定种） *Granodiscus* sp.

（图版V，图14）

直径约30微米。壳壁较薄，常褶皱，使轮廓呈不规则形。纹饰颗粒状，粗糙，少数粒纹伸长呈短棒状，多显示于轮廓线上。未见核状物。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组下部。

开口藻属 *Porusphaera* Jiabo 1978

属征 壳体透镜形至近球形，在壳体的一面具有一个大的开口。开口近圆形或多边形，界限较清晰。壳壁薄，单层或双层，平滑或具细微纹饰。

模式种 *Porusphaera bellatus* Jiabo

开口藻（未定种） *Porusphaera* sp.

（图版IV，图7）

直径50微米左右。轮廓近圆形。壳壁薄而坚固，厚不及1微米，褶皱较少。在壳之一面具一裂口，梭形，其边具加厚，或系破壁之堆叠而成，开口大小为35×20微米。壳壁可破裂。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

对裂藻属 *Schizosporis* Cookson & Dettmann 1959

属征 中等至大的小孢子，具一赤道沟和缝，沿其缝分孢子为近相等的两部分。

模式种 *Schizosporis reticulatus* Cookson & Dettmann

注 Jain(1968)将本属的光滑壁分子另外分出并建立一属，称 *Psiloschizosporis*；根据模式种的纹饰，他把此属限制为具发达纹饰的分子。

坑穴对裂藻（新种） *Schizosporis foveolatus* Song sp. nov.

（图版V，图8—10）

直径70—90微米，模式标本直径90微米。壳体近球形，轮廓几近圆形。壳壁厚。纹饰为发达的穴网状，反映呈如蜂巢状的图形，坑穴较深，穴径4—7微米，穴距3—6微米，有些间距的顶部较锐，在轮廓线上呈尖顶状。偶然可以见到破裂带，但壳体一般不分裂呈两半。

就坑穴的形状来看，*S. reticulatus* Cookson & Dettmann(1959，213页，图版1，图1—4）和此新种相象。但前者的体积更大（90—175微米），外壁很厚（7—11微米）和中部破裂带的明显特征，都容易与新种区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；黄石，上、下干柴沟组；油砂山、花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

柴达木对裂藻（新种） ***Schizosporis qaidamensis*** **Song sp. nov.**

（图版V，图13、16）

直径80—90微米，模式标本直径80微米。轮廓近圆形或扁圆形。壁厚2—3微米，层次不明。纹饰网状，网脊规则排列，其宽2—3微米，网径4—8微米。具几条破裂缝，但孢子不开裂。

新种的纹饰为网状，但网穴较大而浅，网脊低矮而平，与 *S. reticulatus* 及 *S. foveolatus* 的纹饰很不同，容易区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

弱皱对裂藻 ***Schizosporis regulatus*** **Cookson & Dettmann**

（图版V，图2、7）

1959 *Schizosporis regulatus* Cookson & Dettmann, 216页，图版1，图5—9。

直径为80微米。轮廓近圆形。外壁厚1.5—2微米，层次不清楚。纹饰细皱状至细网状，密挤而规则，轮廓线呈浅波状。

除赤道部的破裂带外，当前孢子与此种的模式标本相同。本种以细网状—皱状纹饰区别于 *S. reticulatus* 及 *S. foveolatus*。类似的标本产于我国云南勐腊上白垩统上部至下第三系下部，定为此种的比较种。本种在澳大利亚产于下白垩统上部至上白垩统下部。

产地层位 油砂山，路乐河组；鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

对裂藻？（未定种） ***Schizosporis*? sp.**

（图版V，图1、17）

直径75—80微米。轮廓近圆形或扁圆形。壁较薄，但在其亚赤道部位显暗色增厚圈，其外的薄壁如其包被。边缘部位的纹饰为破裂网状，其它部位为皱粒状，轮廓线上呈瘤状或短棒状。未见破裂带及核状物。

因亚赤道部位显增厚圈构造，当前标本可能不属于对裂藻属。因其构造尚未研究清楚，暂将其存疑地归入此属。

产地层位 同上种。

网面球藻属 ***Dictyotidium*** **Eisenack 1955 emend. Staplin 1961**

属征 壳体球形，表面网状，网脊矮，清晰，网穴多角形。一些种具有两个显然较小的网穴，各处于一极。小刺或刺可从网脊上升起，网穴内可具有瘤粒。

模式种 *Dictyotidium dictyotum*（Eis.）Eisenack

尕斯库勒网面球藻（新种） ***Dictyotidium gasikulehuensis*** **Song sp. nov.**

（图版III，图10）

直径75—85微米，模式标本直径80微米。轮廓近圆形，因网脊突出而使轮廓线波状不平。大网状纹饰，网脊宽3—5微米，较矮平；网穴多角形，穴径10—15微米，网穴内具细瘤状纹饰，所以表面很粗糙。

本新种的体积和网穴较大以及细瘤状纹饰的特征，目前尚无可对比者，为一新分子。

产地层位　油砂山，下干柴沟组。

网面球藻（未定种）　*Dictyotidium* sp.

（图版V，图15）

直径50—60微米。轮廓近圆形至卵形。壁厚1.5微米左右，或分为等厚的两层。纹饰网状，网脊矮平，等宽（约1微米）；网穴多角形，穴径5—6微米，穴内具颗粒纹饰。

产地层位　碱山，下油砂山组。

翼囊藻属　*Pterocystidiopsis* Deflandre 1935

属征　有机体由中央体和疏松而透明的包膜所组成，常具纵褶。中央体平滑或显微弱纹饰，或可和膜的表面情况相同。

模式种　*Pterocystidiopsis stephaniana* Deflandre

茫崖翼囊藻（新种）　*Pterocystidiopsis mangnaiensis* Song sp. nov.

（图版II，图8）

模式标本大小60×50微米。藻体由中央体和薄包膜所组成。中央体卵形，呈暗色，界限不很清晰，大小为40×35微米。包膜轮廓亦为卵形，厚约1微米，常褶皱，大小60×50微米，纹饰为模糊粒皱状。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

翼囊藻（未定种）　*Pterocystidiopsis* sp.

（图版II，图9）

包膜扁圆形，大小62×40微米，膜壁较薄，纹饰为粒皱状。中央体卵形，大小35×28微米，界限尚清楚。包膜上具几条纵长褶。

产地层位　油砂山，下干柴沟组。

Ⅱ）沟　鞭　藻　类　Dinoflagellate

锥藻属　*Conicoidium* Jiabo 1978

属征　壳体宽圆锥体形，轮廓圆锥形—近三角形。具腰部褶皱带1—2条。无腹面腰凸起，无纵沟、横沟、内体和古口，一般无顶突起。纹饰可变。

模式种　*Conicoidium tuberculatum* Jiabo

锥藻？（未定种）　*Conicoidium*? sp.

（图版V，图11）

长40微米，宽36微米。保存状态为圆锥形，本体圆形，其上具一三角形之顶部。顶部和本体间有明显间隔，本体下部具一半圆形褶环。壳壁薄，厚不及1微米，表面粒状至短皱状纹饰。

当前标本的原来形状很可能是近球形，由于挤压、破裂和褶皱才形成目前的圆锥形状。这里的鉴定是依据保存状态而做的。

产地层位　大风山，上油砂山组。

(二) 苔藓植物 Bryophyta

无缝具网孢属 *Seductisporites* Chlonova 1961

属征　无缝或三缝不明显的孢子，轮廓圆至圆三角形。具宽窄不等的环。远极和近极光滑或具大网纹饰。

模式种　*Seductisporites signifer* Chlonova

注　此属与 *Zlivisporis* Pacltova 1961 的区别在于后者有一清楚的三射痕。

柴达木无缝具网孢（新种）　*Seductisporites qaidamensis* Zhang sp. nov.

（图版VIII，图19、20）

直径60—80微米，模式标本直径75微米；赤道轮廓圆形至圆三角形。三射线未见。具相当窄的赤道环。外壁厚约2—3微米，或分为等厚的两层；表面具大网纹，网眼呈不规则多角形，直径5—20微米不等，网脊宽1—1.5微米，高与宽约相等，网多数不伸达赤道边缘，网内光滑或显颗粒纹饰。

新种以较圆的轮廓，较大的个体和网脊较细弱区别于 *S. eminens* Tschudy(1973，12页，图版 1，图1—3)。中南地区下白垩统的 *S. eminens*(张振来，1978，479页，图版140，图 17、18）与当前标本相同，却与 *S. eminens* 的模式标本差别较大，故拟归入当前的新种。

产地层位　大风山，上干柴沟组和上油砂山组；尖顶山，下油砂山组。

无缝具网孢（未定种）　*Seductisporites* sp.

（图版VIII，图18）

直径50微米左右，赤道轮廓近圆形。未见三射线。外壁较薄，厚约 1 微米，表面具大的网纹，网眼呈不规则多角形，直径5—8微米，网脊窄，约1—1.5微米，高与宽约相等，网眼内表面现颗粒纹饰。具很窄的环。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

水藓孢属 *Sphagnumsporites* Raatz 1937

属征　个体小的三缝孢子，模式标本大小为25微米；赤道轮廓三角形，三边略凸出，角部浑圆或弧形。三射线简单，伸达或近乎伸达赤道。外壁光滑，较厚而坚实。

模式种　*Sphagnumsporites stereoides* (Pot. & Van.) Raatz

注　本属以体积较小，外壁较坚实为特征。其赤道轮廓不只限于三角形，也应包括近圆形的一类分子。

光型水藓孢　*Sphagnumsporites psilatus* (Ross) Couper

（图版VII，图 1）

1949 *Trilites psilatus* Ross, 32页，图版 1，图12。

1958 *Sphagnumsporites psilatus*, Couper, 131页，图版15，图 2。

直径25微米，赤道轮廓亚圆形。三射线简单，长近等于孢子半径。外壁较厚实，约 2 微米

分层不清楚，表面光滑。轮廓线平滑。

当前标本较Couper(1958)的略小，后者大小为30—37微米，而二者形态基本上相似。此种以较圆的轮廓区别于古水藓孢 *S. antiquasporites* (Wilson & Webster) Pocock。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

（三）蕨类植物 Pteridophyta

铁线蕨科 Adiantaceac

三角孢属 *Deltoidospora* Miner 1935 emend. Potonie 1956

属征 三缝小孢子，模式标本大小约30微米。赤道轮廓三角形，角部浑圆，三边颇平。三射线不短于孢子半径的2/3。外壁光滑无纹饰。

模式种 *Deltoidospora hallii* Miner

注 本属以三边近于平直而区别于三边内凹的 *Cyathidites*。*Gleicheniidites* Ross 1949 的三射线无例外地伸达赤道，角端锐弧形，与本属不同。

规则三角孢 *Deltoidospora regularis* (Pflug) Song & Zheng

（图版VI，图10、18）

1953 *Laevigatisporites neddeni* subsp. *regularis*, Thomson & Pflug, 54页，图版2，图2—7。
1959 *Leiotriletes regularis*, Krutzsch, 57页。
1964 *Adiantum* spp., 宋之琛等，211页，图版1，图24。
1981 *Deltoidospora regularis* (Pflug) Song & Zheng, 宋之琛等，65页，图版2，图1—3、7、8。

直径37微米左右，赤道轮廓三角形，角部钝圆，三边直或微凸起，偶略显内凹。三射线细直，有时开裂，长为孢子半径的2/3—3/4。外壁厚1—1.5微米，分层不清楚，具次生褶皱；表面光滑或粗糙，多为内颗粒结构之反映。

当前标本形态、构造及大小相似于江苏地区的同种标本(宋之琛等，1981)，但其外壁不如后者坚实，三射线亦较细弱。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；油泉子，上油砂山组。

桫椤科 Cyatheaceae

拟桫椤孢属 *Alsophilidites* Cookson ex Potonie 1956

属征 模式标本大小52微米，三缝简单的小孢子。赤道轮廓三角形，角端浑圆，三边略内凹。外壁光滑。三射线伸达赤道。

模式种 *Alsophilidites kerguelensis* Cookson

注 本属以其射线伸达赤道区别于不伸达赤道的 *Cyathidites*。*Gleicheniidites* 的射线虽也伸达赤道，但其角端呈锐弧形，与本属不同。

拟桫椤孢（未定种） *Alsophilidites* sp.

（图版VI，图1）

1978 *Alsophilidites* sp. 1，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，67页，图版11，图1、3。

直径30微米左右，赤道轮廓三角形，角端浑圆，三边近直或略内凹。三射线直，达赤道。外壁稍厚，约2—2.5微米，两层清楚，内层厚于外层；表面因具内颗粒而微显粗糙。轮廓线平滑。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

桫椤孢属 *Cyathidites* Couper 1953

属征 三缝小孢子，模式标本大小约75微米。赤道轮廓三角形，三边微凹，角部浑圆。三射线为孢子半径的2/3—3/4。外壁光滑。

模式种 *Cyathidites australis* Couper

小桫椤孢 *Cyathidites minor* Couper

（图版VI，图2、3、19）

1953 *Cyathidites minor* Couper，28页，图版2，图13。

1976 *Cyathidites minor*，《松辽盆地晚白垩世孢粉组合》，30页，图版2，图3—12。

直径25—42.5微米，赤道轮廓三角形，三边内凹，角端钝圆。三射线细弱，为孢子半径的2/3—3/4。外壁薄，厚1微米左右，分层不清楚，表面光滑。轮廓线平滑。

当前标本与本种的模式标本一致。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；干柴沟、尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

蚌壳蕨科 Dicksoniaceae

远极三角孢属 *Distaltriangulisporites* Singh 1971

属征 三缝孢子，赤道轮廓三角形。具环，射线达环的内缘且常具唇状加厚。近极面光滑，远极具辐射对称的纹饰，并大部分为三角形盾状加厚区所占据，盾状区光滑或具界线模糊的肋条及穴状、网穴状、瘤状或皱状纹饰，三角形盾状区顶端加厚，但不超出轮廓线。

模式种 *Distaltriangulisporites perplexus* (Singh) Singh

注 *Contignisporites* Dettmann 的远极构造是两侧对称的，*Appendicisporites* Weyland & Krieger 和 *Corrugatisporites* Thomson & Pflug 无环，同时缺乏三角形的盾状加厚，都与本属不同。

湖北远极三角孢（比较种） *Distaltriangulisporites* cf. *hubeiensis* Ma

（图版VII，图13）

直径35微米左右，赤道轮廓三角形。三射线开裂，具唇状加厚的边缘。具环，环宽2—4微米，在角部变窄。近极面光滑，远极三角形盾状加厚区显示于角端。

当前标本因为近极面观位置保存，远极的三角形盾状加厚仅在一个角端显示其顶端部，不如湖北地区同种标本（张清如等，1978，530页，图版162，图19、20）的明显。

产地层位 黑梁子，下油砂山组。

具环水龙骨孢属 *Polypodiaceoisporites* Potonie 1951

属征 模式标本大小41微米，具环三缝孢。赤道轮廓多少呈三角形，角部浑圆。三射线或

略伸达环带，但不伸入环内，环光滑。远极具窄网脊状网,近极具 有些分离的皱脊(rugae)。

模式种 *Polypodiaceoisporites speciosus* (Pot.) Potonie

注 *Cingulatisporites* 不具网状纹饰而区别于本属。

三角具环水龙骨孢 *Polypodiaceoisporites triangulus* Krutzsch

(图版IX, 图14)

1967 *Polypodiaceoisporites triangulus* Krutzsch, 104页，图版34。

直径50微米左右，赤道轮廓三角形,三边稍凸。具光滑的赤道环,环宽 3.5—5 微米。三射线具唇，唇每侧宽2.5微米，射线伸达赤道环。近极具稍小的瘤纹,远极具伸长的弯曲条瘤，条瘤较宽，约3—4微米，其间为凹穴。远极环缘附近有一圈同心加厚褶。

当前标本的远极构造等相似于本种的模式标本，仅个体稍大。

产地层位 油泉子，下干柴沟组。

变异具环水龙骨孢 *Polypodiaceoisporites volubilis* Song & Zheng

(图版IX, 图12)

1981 *Polypodiaceoisporites volubilis* Song & Zheng, 宋之琛等，62页，图版11，图5—11。

直径 43—53 微米，赤道轮廓三角形或圆三角形，三角浑圆，三边平直或微凸。三射线因远极面观位置保存而不清。赤道部位具厚实的环，环光滑，宽 4—6 微米。近极纹饰不清楚，远极环内具瘤纹，瘤相连接呈同心瘤皱，瘤纹极面观常有部分突出轮廓线外。

产地层位 尖顶山、黄石，上干柴沟组。

具环水龙骨孢（未定种） *Polypodiaceoisporites* sp.

(图版IX, 图10、11)

直径27—40微米，赤道轮廓三角形，三边稍凸。具光滑赤道环，约宽2.5—4微米。三射线稍弯曲，伸达环边缘。近极外壁具稀散的小瘤，远极具条块状瘤，尤在极区。

当前标本的远极面具两圈外壁同心褶皱，此标本个体大小及环的形态似小具环水龙骨孢（*P. minor* Kedves, 1961，图版7，图27、28），但它的近极瘤不如后者明显。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

膜蕨科 Hymenophyllaceae

膜叶蕨孢属 *Hymenophyllumsporites* Rouse 1957

属征 模式标本大小81微米，赤道轮廓亚三角形，三边微凸，角部浑圆。三射线约为孢子半径的2/3或全长，射线两侧有加厚唇，呈带状。外壁中等厚度,光滑至微弱颗粒状纹饰。

模式种 *Hymenophyllumsporites deltoidus* Rouse

注 这一属与膜蕨科现生植物的孢子可以比较，其形态较 为 一致。轮廓圆三角形 至 圆形，多数具有纹饰，纹饰为颗粒，短棒及小刺状，本文将这类形态而又具有类似 纹 饰 的 标本皆置于此属内。

假网状膜叶蕨孢（新组合） ***Hymenophyllumsporites pseudoreticulatus* (Malyavkina) Zhang comb. nov.**

（图版XI，图4）

1958 *Hymenophyllum pseudoreticulatum* Malyavkina, 26页，图版1，图2。

直径70微米左右，轮廓圆三角形。三射线呈带状，长为孢子半径的2/3—3/4。外壁薄，约1—1.5微米厚，具弱褶皱，表面具颗粒纹或假网纹。

当前标本与此种膜式标本相近。本种的大小范围为55—75微米，轮廓三角形—椭圆形。这里作了新的组合，将其置入器官属 *Hymenophyllumsporites* 中。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

膜叶蕨孢（未定种1） ***Hymenophyllumsporites* sp. 1**

（图版XI，图5）

直径35微米，赤道轮廓近圆形。三射线清楚，长为孢子半径的2/3，具窄的唇边。外壁中等厚度，约1.5微米左右；表面具细密颗粒，部分呈小刺状，轮廓线呈小齿状。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

膜叶蕨孢（未定种2） ***Hymenophyllumsporites* sp. 2**

（图版XI，图3、11）

直径50微米左右，赤道轮廓亚圆形，常因折叠而变形。三射线细直，长为孢子半径的2/3。外壁薄，厚约1微米，表面具细颗粒状纹饰。轮廓线细齿状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

石松科 Lycopodiaceae

拟石松孢属 *Lycopodiacidites* Couper 1953 emend. Potonie 1956

属征 模式种大小37—43微米，三缝小孢子。赤道轮廓和子午轮廓多少呈圆形。三射线伸达接触区边缘，不达赤道。除微具纹饰或不具纹饰的接触区外，外壁皱瘤（Rugae）状，相当于拉长的弯曲的块瘤，其高和宽不常相等；略伸长至弯曲的块瘤不规则延伸，部分多少呈锥状（Conusformige）至棒瘤状隆起。

模式种 *Lycopodiacidites bullerensis* Couper

注 *Rugulatisporites* Pflug & Thomson 的纹饰分布较规则，*Lycopodiumsporites* Thiergart 为具完整网纹的孢子，与本属不同。

冠状拟石松孢（比较种） ***Lycopodiacidites* cf. *cristatus* Couper**

（图版IX，图13）

直径45微米左右，赤道轮廓圆三角形至近圆形。三射线细长，约为孢子半径的3/4。外壁具皱瘤，呈不规则拉长和弯曲，部分呈锥状，皱瘤较粗，宽约4微米。

当前标本较 *L. cristatus* Couper（1953，26—27页，图版1，图10）大些，后者大小为31（35）37微米。此标本为远极面观位置保存，近极接触区纹饰未显示，而 Couper 的标本

近极基本上不具皱瘤，故此定为比较种。当前的标本可能系再沉积分子。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组。

石松孢属 *Lycopodiumsporites* Thiergart 1938

属征 模式标本大小87微米，三缝小孢子。赤道轮廓多少呈亚三角形。三射线伸达赤道。远极具相当规则的网，由颇直而匀称的网脊组成，网脊颇高，突出于轮廓线；近极面少或无纹饰，极顶区网纹消失，或有包围网的膜状周壁存在。

模式种 *Lycopodiumsporites agathoecus* (Pot.) Thierg.

注 本属以较大而规则的网纹区别于 *Microreticulatisporites*, *Reticulatisporites*；但其网眼又不如 *Zlivisporis* 的大。

晚第三纪石松孢 *Lycopodiumsporites neogenicus* (Krutzsch) Ke et Shi

（图版XI，图8、9）

1967 *Zlivisporis neogenicus* Krutzsch, 98页，图版31。

1978 *Lycopodiumsporites neogenicus* (Krutzsch) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》,53页,图版6，图14—17。

直径70—80微米,赤道轮廓圆三角形。三射线细弱，不明显，长达赤道。外壁厚约1—1.5微米，表面具有大网，网眼略显规则,直径7—15微米,网脊宽1—1.5微米，突出于轮廓线之外，其间由膜状周壁包围相连，膜边缘有时部分保留；网内布有均匀的颗粒，粒径小于1微米。

当前标本较本种模式标本稍大些，其它特征相同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；红三旱，狮子沟组。

威斯石松孢（新组合） *Lycopodiumsporites wiesaensis* (Krutzsch) Zhang comb. nov.

（图版XI，图7）

1963 *Retitriletes wiesaensis* Krutzsch, 94页，图版28。

直径55微米左右，赤道轮廓三角形，角端浑圆，三边稍凸。三射线不甚明显，长达赤道。外壁1微米左右厚，表面饰以中等大小网纹，网眼直径4—7微米，网脊宽约1微米，网脊交汇处形成明显的刺状或棒状突起，在轮廓线上表现明显，形成长短不一、形态各异的栅状边缘，其间具膜状周壁。

当前种以网脊交汇处形成较长的刺棒构造而与属内其它种区别。当前标本较此种的模式标本大，后者直径为38微米。

产地层位 大风山，下油砂山组。

石松孢（未定种） *Lycopodiumsporites* sp.

（图版XI，图10）

直径35微米，赤道轮廓三角形，三边略凸，三角浑圆。三射线长达赤道。外壁厚约1.2微米，表面被膜状周壁包围；远极面覆以网状纹饰，网眼略不规则，网径5—10微米，网脊宽1—1.5微米，网脊高约1.5微米，突出于轮廓线之外。

石松孢属的网眼一般较规则，当前标本网眼不很规则，但从高的网脊和网脊间所具有的膜状周壁的特征，可确定其为此属之种。

产地层位 黑梁子，上干柴沟组。

网状孢属 *Reticulatisporites* Ibr. 1933 emend. Potonie & Kremp 1954

属征 三缝同孢子和小孢子(?)，三射线常难见。外壁具粗网纹，网脊高，轮廓线上明显凸出，网脊与网脊间有膜壁连接。

模式种 *Reticulatisporites reticulatus* Ibr.

注 *Dictyotriletes* Naumova 网脊低平，无膜状物，与本属不同。

城垛状网状孢（比较种） *Reticulatisporites* cf. *castellatus* Pocock

（图版XI，图12、13）

总直径86微米左右，赤道轮廓圆三角形。未见三射线。外壁厚约2微米，分层不清楚；具粗的网纹，网脊高，可达12微米，宽可达3.5微米，网眼直径15—18微米，为不规则多角形，网脊之间为半透明的膜壁连接，形成大间距锯齿状，网内及膜壁上均布有较密的颗粒纹或小刺纹。

当前标本大小和形态相似于 *Reticulatisporites castellatus* Pocock（1962，35页，图版1，图14）。但后者网间纹饰为粗糙至颗粒状，网脊更粗壮，故定当前标本为其比较种。此种见于加拿大下白垩统下部，当前标本可能系再沉积分子。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

海金沙科 Lygodiaceae

无突肋纹孢属 *Cicatricosisporites* Potonie & Gelletich 1933

属征 三缝孢子，赤道轮廓三角形。三射线发达，达角端。外壁具肋条纹饰。

模式种 *Cicatricosisporites dorogensis* Pot. & Gell.

注 本属以肋纹不会聚于角端而区别于 *Plicatella* Malyavkina 1949。

多罗格无突肋纹孢 *Cicatricosisporites dorogensis* Potonie & Gelletich

（图版VII，图10）

1967 *Cicatricosisporites dorogensis*, Krutzsch, 80页，图版22，图1—6。

直径50微米左右，赤道轮廓三角形至亚三角形，三射线伸达赤道。外壁表面具肋条，肋条宽3微米左右，肋间宽1—2微米，远极与近极肋条投影呈交叉排列。

产地层位 狮子沟，上干柴沟组。

假第三纪无突肋纹孢（比较种） *Cicatricosisporites* cf. *pseudotertiarius* Krutzsch

（图版VII，图9）

直径42微米左右。赤道轮廓三角形，三边稍凸，角端浑圆。三射线因纹饰发育而不显。外壁表面具串珠状肋脊，其间为串珠状凹穴，平行排列，轮廓线上显示波状突起。

当前标本与 *Cicatricosisporites pseudotertiarius* Krutzsch (1959，170页，图版 32，图346—348)有相似性。据Krutzsch描述，后者的肋条部分为串珠状，部分为条状，部分为孤立的瘤状相间排列。当前标本肋条则均为串珠状。多罗格无突肋纹孢的肋条均为条状。当前标本较本种模式标本小，又因纹饰全为串珠状，故定为比较种。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

粗网孢属 *Crassoretitriletes* Germeraad, Hopping & Muller 1968

属征 圆形三缝孢，表面为波形网脊的粗网纹饰。外壁厚。射线不明显。

模式种 *Crassoretitriletes vanraadshooveni* Germeraad, Hopping & Muller

南海粗网孢（比较种） *Crassoretitriletes* cf. *nanhaiensis* Zhang & Li

（图版XII，图1、2、8）

直径50—80微米，赤道轮廓圆三角形。三射线因纹饰发育而不显。外壁厚，约3—4微米，分层不清楚；表面为波形条瘤构成的粗网纹饰，粗网不完整，条瘤间为不规则的穴纹。轮廓线波状。

当前标本与 *Crassoretitriletes nanhaiensis* Zhang & Li（孙湘君等，1981，33页，图版 3，图3—9）相象，但其外壁稍薄，粗网纹饰尚欠发达而定为比较种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

粗网孢（未定种） *Crassoretitriletes* sp.

（图版XII，图4）

直径80微米，赤道轮廓圆三角形。三射线细，伸达赤道。外壁厚，约 5 微米，表面具粗网纹饰，网眼较规则，多角形，直径5—7微米，网脊粗，宽约 3 微米，高约1.5微米。轮廓线呈波状。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

瘤面海金沙孢属 *Lygodioisporites* Potonie 1951 emend. Singh 1964

属征 Potonie描述为：三缝小孢子，模式标本大小36微米。赤道轮廓近三角形，角端圆。三射线接近赤道。外壁覆以排列不规则的栉状隆起条，其可分叉。Singh（1964）将属征中的外壁纹饰扩大为包括短脊状、瘤状等成分。

模式种 *Lygodioisporites solidus* (Pot.) Potonie

不坚实瘤面海金沙孢（新组合比较种） *Lygodioisporites* cf. *asolidus* (Krutzsch) Zhang comb. nov.

（图版XI，图1、2）

直径50—55微米，赤道轮廓三角形，三边较直，角端浑圆。三射线清楚，长为孢子半径的3/4。外壁较厚，约3—4微米（包括瘤高起部分）；表面具较均匀的瘤状纹饰，瘤多呈半球形，紧密排列，间隙小，近极中心区瘤常减弱，瘤高1.5—2微米。轮廓线呈波状。

当前标本相象于 *Trilites asolidus* Krutzsch（1959，151页，图版27，图290—293），但

其瘤的排列较紧，瘤间不留坑穴。这里将其置于属征更为明确的瘤面海金沙孢属中，做了重新组合。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；大风山，上油砂山组。

小瘤面海金沙孢（比较种） *Lygodioisporites* cf. *minor* Li, Sung & Li

（图版IX，图5）

直径31微米左右，赤道轮廓三角形，角部钝圆，三边稍凸。三射线不明显，约为孢子半径的2/3。外壁1.5微米厚，分为约等厚的两层；表面饰以小瘤纹，瘤径1.5—2微米，突出于轮廓线，高约1.5微米。

当前标本可与*Lygodioisporites minor*（李曼英等，1978，9页，图版2，图7）比较，但个体较小，瘤纹排列较密，定为比较种。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，下油砂山组；鄂博梁，上油砂山组。

瘤面海金沙孢（未定种） *Lygodioisporites* sp.

（图版X，图10）

直径75微米左右，赤道轮廓三角形，角端浑圆。三射线因孢子破裂而不清楚。外壁较厚，约5微米（包括瘤）；表面具条块状瘤，瘤宽约5微米，相互联结，瘤间为凹穴，宽约3微米。轮廓线波状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

海金沙孢属 *Lygodiumsporites* Pot., Thoms. & Thierg. 1950 emend. Potonie 1956

属征 模式标本大小66微米，简单三缝小孢子。赤道轮廓圆三角形。三射线为1/2—2/3孢子半径长。外壁光滑，薄或具内点状结构。

模式种 *Lygodiumsporites adriensis* (Pot. & Gell.) Pot., Thoms. & Thierg.

平多罗格海金沙孢 *Lygodiumsporites leiodorogensis* (Krutzsch) Ke et Shi

（图版VI，图22）

1959 *Leiotriletes leiodorogensis* Krutzsch，63页，图版4，图22。

1978 *Lygodiumsporites leiodorogensis* (Krutz.) Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，59页，图版8，图5。

直径60微米左右，赤道轮廓圆三角形，角端浑圆。三射线为孢子半径的3/4。外壁厚约3.5微米，分为约等厚的两层，表面粗糙。

此种以外壁较厚为特征。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

假巨形海金沙孢 *Lygodiumsporites pseudomaximus* (Thoms. & Pfl.) Song & Zheng

（图版VI，图20、21）

1953 *Laevigatisporites pseudomaximus* Thomson & Pflug，54页，图版2，图18—23。

1959 *Leiotriletes adriensis* subsp. *pseudomaximus* Krutzsch, 59—60页，图版1，图1、2。
1981 *Lygodiumsporites pseudomaximus* (Thoms. & Pfl.) Song & Zheng，宋之琛等，40页，图版2，图14、15。

直径60—65微米，赤道轮廓圆三角形。三射线细直，长为孢子半径的2/3—3/4，偶有窄的唇边。外壁厚约1.5微米，分为约等厚的两层，表面光滑或粗糙。

当前标本与江苏地区的同种标本（宋之琛等，1981）相同，唯外壁稍厚些。

产地层位　七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

具唇孢属 *Toroisporis* Krutzsch 1959

属征　具唇三缝无环小孢子，轮廓多为三角形至亚圆形。表面光滑或粗糙。轮廓线近平滑。外壁两层或多层。不具任何赤道加厚，可以有细弱的结构。唇盘结构常存在。

模式种　*Toroisporis torus* (Pflug) Krutzsch

注　根据唇盘的位置、数量和形态，此属分为五个亚属：*T*. subgen. *Toroisporis* Krutz. 具近极唇盘；*T*. subgen. *Duplotoroisporis* Krutz. 具近极和远极不同的唇盘；*T*. subgen. *Divitoroisporis* Krutz. 具近极唇盘和假的分叉裂缝；*T*. subgen. *Reductisporis* Krutz. 具近极唇盘和弱的射线，或无射线；T. subgen. *Crassiangulisporis* Döring 近极具不同的唇盘，但赤道角部外壁加厚。

具唇孢属（未定种）　*Toroisporis* (*Toroisporis*) sp.

（图版VII，图15）

直径43微米左右，赤道轮廓圆三角形。三射线发达，直，长近等于孢子半径；两侧具厚实的唇，每侧唇宽约4微米。外壁较厚，约2.5微米，分为两层，等厚或外层较厚，表面光滑。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

紫萁科 Osmundaceae

紫萁孢属 *Osmundacidites* Couper 1953

属征　模式标本大小46微米，简单的三缝小孢子。赤道轮廓圆形。三射线不伸达赤道。外壁密布细瘤，部分略呈锥形（颗粒—乳头状），在近极减弱。

模式种　*Osmundacidites wellmanii* Couper

微皱紫萁孢 *Osmundacidites microquintus* (Krutzsch) Ke et Shi

（图版VII，图5）

1967 *Baculatisporites quintus microquintus* Krutzsch，52页，图版8，图1—6。
1978 *Osmundacidites microquintus* (Krutzsch) Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，56页，图版7，图10。

直径45微米，赤道轮廓圆形。三射线细直，长为孢子半径的2/3。外壁厚约1.2微米，表面纹饰颗粒状，较密，有的相连成皱网状，粒径1微米左右。

本种的颗粒往往相连成皱状，与威氏紫萁孢区别。

产地层位　大风山，上油砂山组。

威氏紫萁孢 *Osmundacidites wellmanii* Couper

(图版VII，图6—8)

1953 *Osmundacidites wellmanii* Couper, 20页，图版1，图5。

1959 *Baculatisporites wellmanii*, Krutzsch, 142页。

1978 *Osmundacidites wellmanii*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，57页，图版7，图7、8。

直径35—42微米，赤道轮廓圆形。三射线细直，长为孢子半径的1/2—2/3，或微裂开。外壁薄，厚约1微米；表面密布小颗粒，粒径约1微米，高约1微米。轮廓线显粒状突起。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

水蕨科 Parkeriaceae

粗肋孢属 *Magnastriatites* Germeraad, Hopping & Muller 1968

属征 球形，具三射线。纹饰粗肋条状，肋条连续，肋脊与肋间槽等宽，仅被肋条所环绕的近极面接触区光滑，无肋条。模式标本大小约100微米。

模式种 *Magnastriatites howardi* Germeraad, Hopping & Muller

注 此属与 *Cicatricosisporites* 的区别在于肋条少且粗，近极面接触区光滑，体积大。

粗肋孢（未定种1） *Magnastriatites* sp. 1

(图版IX，图18)

直径85微米，轮廓亚圆形。三射线不清楚。外壁薄，表面具低平的肋条，肋宽6.5- 10微米，肋间宽1—1.5微米左右，轮廓线上未显示肋条隆起。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

粗肋孢（未定种2） *Magnastriatites* sp. 2

(图版IX，图15、17)

直径62—100微米左右，赤道轮廓圆三角形至亚圆形。三射线因侧面位置保存而不清楚。外壁布有宽肋纹，肋宽5—7微米，肋间宽1—3.5微米，近极区肋纹缺乏。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

水龙骨科 Polypodiaceae

石韦孢属 *Cyclophorusisporites* Sung & Lee ex Zhang 1981

属征 单缝孢子，体积较大。具疏布的圆形或多角形瘤，瘤基部有时收缩。

模式种 *Cyclophorusisporites bellus* Sung & Lee ex Zhang

南海石韦孢（比较种） *Cyclophorusisporites* cf. *nanhaiensis* Zhang

(图版XIV，图8)

大小88×64微米左右，侧面轮廓豆形。单射线，长为孢子长的1/2—2/3。外壁中等厚度，厚约2微米，外层略厚于内层；表面稀布圆形或多角形瘤纹，瘤径2.5微米左右，基部收缩。

当前标本与 *Cyclophorusisporites nanhaiensis* Zhang（孙湘君等,1981,35页，图版7，图24、25）相象，但其瘤分布稀疏且较小，定为比较种。

产地层位 大风山，下油砂山组

刺面单缝孢属 *Echinosporis* Krutzsch 1967

属征 单缝小孢子，无周壁，具刺状纹饰。

模式种 *Echinosporis echinatus* Krutzsch

注 本属以刺状纹饰区分于 *Reticuloidosporites* Pflug 和其它单缝孢子属。

尖顶山刺面单缝孢（新种） *Echinosporis jiandingshanensis* Zhang sp. nov.

（图版XIV，图2,3）

大小38—42×25—28微米左右，模式标本大小40×26微米；侧面观轮廓豆形、半圆形。单射线，长为孢子长轴的1/2—2/3。外壁厚约1.2—1.5微米，分为约等厚的两层；表面布有稀刺，刺长1.5—3.5微米，基部宽2微米左右，顶端稍钝，较硬直，刺间布有颗粒纹饰，粒径1微米左右。

新种的体积较 *Echinosporis qaidamensis* 的小些，刺也较硬直。

产地层位 鄂博梁，上干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

柴达木刺面单缝孢（新种） *Echinosporis qaidamensis* Zhang sp. nov.

（图版XIV，图4—7）

大小48—55×32—40微米，模式标本大小50×38微米；侧面观轮廓豆形，或为半圆形，极面观轮廓卵圆形。单射线，长为孢子长的1/2—2/3。外壁厚约1.2—1.7微米，分为约等厚的两层；表面布以稀疏的刺纹，刺长1.5—5微米，基部宽1.5—2.5微米，有的刺呈条脊状，刺间还具有颗粒纹饰，粒径1微米左右。

当前孢子以具特殊的刺状—颗粒状纹饰区别于仅具刺纹的 *Echinosporis microechinatus* Krutzsch（1967，174页，图版63，图14—27），与本属模式种差异更大。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

刺面单缝孢（未定种1） *Echinosporis* sp. 1

（图版XIV，图1）

大小38×25微米左右，侧面观轮廓肾形。单射线，长约为孢子长的1/2。外壁较厚，约2.5微米，两层，外层稍厚于内层；表面仅有稀少的刺纹，刺呈锥刺状。

当前的标本仅具稀少的刺纹，其可能着生于部分残留的周壁上。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

刺面单缝孢（未定种2） *Echinosporis* sp. 2

（图版XIII，图15）

大小68×50微米，侧面观轮廓豆形。单射线不清楚，长约为孢子长的1/2。外壁薄，表面布有密集的锥刺，排列紧密，锥刺基部宽2微米，高1.5—2微米，顶端不甚尖锐，基部有

时相连。轮廓线锯齿状。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

刺面单缝孢（未定种3） *Echinosporis* sp. 3

（图版XIII，图14）

大小60×42微米左右，侧面观轮廓豆形。单射线简单，长为孢子长的1/2。外壁厚约1.2微米，分层不清楚；表面布有较密的锥刺，刺基部宽2微米左右，长约4—5微米，顶端较钝。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

外颗粒单缝孢属 *Extrapunctatosporis* Krutzsch 1959

属征 单缝孢子，豆形。外壁外层具粗颗粒状至小柱状雕纹。

模式种 *Extrapunctatosporis extrapunctoides* Krutzsch

纤细外颗粒单缝孢（新种） *Extrapunctatosporis gracilis* Zhang sp. nov.

（图版XIII，图1—3）

大小26—35×17—20微米，模式标本大小34×20微米；孢子豆形，近极内凹，远极外凸。单射线，长为孢子长轴的1/2—2/3。外壁薄，1微米左右，表面布满颗粒纹，粒径小于1微米。

新种以小而瘦长的个体为特征，并以此与属内其它种区别。

产地层位 油砂山，路乐河组及上干柴沟组；花土沟、鄂博梁，上干柴沟组。

不平外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis inflaticus* Krutzsch

（图版XIII，图17、18）

1959 *Extrapunctatosporis inflaticus* Krutzsch，202页，图版40，图441、442。

大小70—80×55—68微米，侧面观轮廓豆形。单射线，长为孢子长轴的2/3。外壁厚，约2.5—4微米，外层倍厚于内层，表面具细皱状雕纹。轮廓线略不平。

当前孢子与本种模式标本相象，以个体大而宽为特征。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

大外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis megapunctos* Krutzsch

（图版XIII，图11）

1959 *Extrapunctatosporis megapunctos* Krutzsch，200页，图版40，图437、438。

1981 *Extrapunctatosporis megapunctos*，孙湘君等，35页，图版6，图21—24。

大小52×38微米，侧面观肾形。单射线，长为孢子长的2/3。外壁1—1.5微米厚，表面具不规则的粗颗粒纹，相互连接呈蠕虫状。

当前标本与本种模式标本相象，仅纹饰略显粗大些。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

卵形外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis ovatus* Zhang

（图版XIII，图4）

1981 *Extrapunctatosporis ovatus* Zhang，孙湘君等，35页，图版6，图14、15、19、20。

大小40×25微米。单射线,长为孢子长的1/2—2/3。外壁薄，约1微米厚，分层不清楚，表面具蠕虫状粗颗粒纹，可超出轮廓线。

本种以卵形轮廓、蠕虫状纹饰为特征，和同属各种不同。

产地层位 大风山，狮子沟组。

水龙骨单缝孢属 *Polypodiaceaesporites* Thiergart 1937，1938 ex Potonie 1956

属征 模式标本大小34微米，单缝孢子。赤道轮廓和子午轮廓略呈豆形。射线简单，大多不等于孢子全长。外壁厚实，光滑或具内结构。

模式种 *Polypodiaceaesporites haardti* (Potonie & Venitz) Thiergart

哈氏水龙骨单缝孢 *Polypodiaceaesporites haardti* (Pot. & Ven.) Thiergart

(图版XIII，图5—10)

1934 *Sporites haardti* Potonie & Venitz，13页，图版1，图13。

1938 *Polypodiaceaesporites haardti*，Thiergart，297页，图版22，图17。

1978 *Polypodiaceaesporites haardti*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，69页，图版12、图4—15。

大小35—48×25—35微米，轮廓豆形至半圆形。单射线，长为孢子长的1/2—3/4。外壁厚1—2微米，表面平滑至弱颗粒状。轮廓线平滑。

本种以长度大于30微米区别于纤细水龙骨单缝孢。Krutzsch(1967) 将本种分为三个亚种：

(1) *Laevigatosporites haardti* subsp. *haardti* Thiergart, 长30—45微米，豆形,一般瘦长，轮廓不超过半圆形。

(2) *L. haardti* subsp. *haardtioides* Krutzsch，孢子较宽,轮廓大多超过半圆形，外壁一般尚薄。

(3) *L. haardti* subsp. *crassicus* Krutzsch，其外壁较厚。

当前标本大多为前两个亚种。

产地层位 全区，第三系。

大型水龙骨单缝孢 *Polypodiaceaesporites megahaardti* Song & Zheng

(图版XIII，图12)

1981 *Polypodiaceaesporites megahaardti* Song & Zheng，宋之琛等，64页，图版15，图13。

大小74×40微米，孢子豆形，近极面微凹，远极弓弯。单射线，长为本体的3/4。外壁厚约1.5微米，分为等厚的两层，外壁表面平滑，常具次生褶皱。

当前标本与本种模式标本颇相似，仅个体略小些。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

瘤面水龙骨单缝孢属 *Polypodiisporites* Potonie 1934 ex 1956

属征 模式标本大小57微米，多少呈豆形，单缝小孢子。外壁覆以密而近多角形的平片瘤或平块瘤，瘤间为窄的负网状纹饰，片瘤平或微凸出，轮廓线相应为微波状。

模式种 *Polypodiisporites favus* (Pot.) Potonie

注 *Polypodiidites* Ross 1949 的瘤高起，以其高大于宽区别于具平瘤的本属。

巢状瘤面水龙骨单缝孢 ***Polypodiisporites favus*** **(Pot.) Potonie**

(图版XIV, 图9—16)

1934 *Polypodiisporites favus*, Potonie & Venitz, 524页, 图版2, 图18。

1953 *Verrucatosporites (Polypodiisporites) favus*, Thomson & Pflug, 60页, 图版3, 图52—55; 图版4, 图1—4。

1956 *Polypodiisporites favus*, Potonie, 78—79页, 图版10, 图105。

1978 *Polypodiisporites favus*, 李曼英等, 16页, 图版6, 图15—18、22。

1978 *Polypodiisporites favus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 70—71页, 图版11, 图7、8。

大小54—70×32—45微米，侧面观轮廓豆形、肾形至半圆形，近极平或略凹；极面观呈卵圆形。单射线，长约为孢子长的1/2。外壁厚约2—3微米，两层，外层略厚于内层；表面具瘤纹，瘤较矮平，多少为多角形，紧密排列，瘤间为负网状，轮廓线上现较缓的波形。

产地层位 红三旱，路乐河组；干柴沟、花土沟、尖顶山、黄石，上干柴沟组；鄂博梁，上干柴沟组至下油砂山组；黑梁子，上油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

疏瘤单缝孢属 ***Verrucatosporites*** **Pflug 1952 emend. Potonie 1956**

属征 模式标本大小约40微米，豆形单缝孢子。外壁覆以粗大、部分近圆形、相当高的块瘤，颇稀，其间不构成负网。

模式种 *Verrucatosporites alienus* (Pot.) Thomson & Pflug

注 与 *Polypodiidites* Ross 区别在于本属的瘤较高而稀，其间不构成负网。

疏瘤单缝孢?（未定种） ***Verrucatosporites*? sp.**

(图版XIII, 图16)

长78微米左右，宽 52微米；极面观轮廓椭圆形。单射线细弱，长为孢子长的 2/3。外壁厚，约4—5微米，分层不清楚，表面覆以大小不均的块瘤，瘤径2.5—8微米。轮廓线波状。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

凤尾蕨科 Pteridaceae

三角粒面孢属 ***Granulatisporites*** **Ibr. 1933 emend. Potonie & Kremp 1954**

属征 三缝孢子，赤道轮廓多少呈三角形，三边微凹或凸。具三射线，其长短不一。表面覆以颇密的颗粒纹饰，颗粒圆，大小均匀。

模式种 *Granulatisporites granulatus* Ibrahim

注 圆形粒面孢属（*Cyclogranisporites*）的纹饰与本属相同，但赤道轮廓为圆形，与后者可以区分。

蕨型三角粒面孢（新种） ***Granulatisporites pteridiumoides*** **Zhang sp. nov.**

(图版VI, 图11—14)

直径40—50微米，模式标本直径45微米；赤道轮廓三角形，角端钝圆，三边直或略有凹

凸。三射线细长或稍弯，为孢子半径的3/4或更长，有时近达赤道，或可裂开。外壁较薄，厚约1微米，往往见次生褶皱，分层不清楚；表面饰以密集的颗粒，其分布均匀，粒径1微米左右，轮廓线上现颗粒状突起。

当前新种以体积较大和颗粒纹饰较细区别于*G. granulatus* Ibr.（CFSP，6卷，2号）。以三角形轮廓、纹饰密排不同于圆三角形轮廓的*G. granifer* Ibr.（CFSP，6卷，1号）。*G. parvus* (Ibrahim) Potonie & Kremp 1955（CFSP，6卷，7号）与此种比较相似，但前者三射线常开裂且具唇状边缘，与新种不同。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

莱蕨孢属 *Leptolepidites* Couper 1953

属征 模式标本大小35微米，三缝孢子。赤道轮廓亚三角形。三射线不清楚，长约为孢子半径的2/3。表面覆以规则而较大的近圆形的块瘤。轮廓线呈明显波状。

模式种 *Leptolepidites verrucatus* Couper

注 本属与*Converrucosisporites* Potonie、*Verrucosisporites* Ibr. 的区别为其块瘤近规则，略圆且大小颇相等。*Multinodisporites* Chlonova ex Liu 和 *Uvaesporites* Döring 则仅在远极面有瘤纹，与本属不同。

大莱蕨孢 *Leptolepidites major* Couper

（图版IX，图4）

1958 *Leptolepidites major* Couper，141页，图版21，图7、8。

1978 *Leptolepidites major*，张振来，446页，图版139，图9、10；图版147，图8、9。

直径40微米左右，赤道轮廓亚圆形。三射线不清楚。表面覆以近圆形瘤，瘤径3—6微米，高2—3微米，近赤道部位的瘤稍大。

Couper(1953)所建的*L. verrucatus*（28页，图版2，图14、15）与他（1958）所建的*L. major*在外形、构造上没有区别，仅有大小之分，以孢子直径38微米为界，以下者为前者，以上者为后者。当前标本大小正位于其分界附近，这里置于后者。

产地层位 花土沟，上干柴沟组。

薄壁莱蕨孢 *Leptolepidites tenuis* Stanley

（图版IX，图2、3）

1965 *Leptolepidites tenuis* Stanley，254—255页，图版32，图7—11。

直径35微米左右，赤道轮廓亚三角形。两极具近圆形瘤，赤道附近分布较密，瘤径2.5—4微米，高2—4微米，故轮廓线呈现强烈的齿轮状。三射线不清楚。外壁薄，厚约1微米。

本种以外壁较薄为特征。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

三角莱蕨孢 *Leptolepidites triangulus* X. J. Sun & He

（图版IX，图1）

1980 *Leptolepidites triangulus* X. J. Sun & He，孙湘君等，75页，图版6，图11。

直径30微米左右，赤道轮廓近三角形，三边稍凸。两极外壁具有大小较均一、近圆形的瘤，瘤径2.5—4微米，排列紧密。三射线不清楚。轮廓线波形。

当前的标本与本种模式标本相同，唯其轮廓更近圆三角形，个体稍大些。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

莱蕨孢（未定种）　*Leptolepidites* sp.

（图版IX，图6）

直径32微米左右，赤道轮廓圆三角形。三射线张开，长为孢子半径的2/3—3/4。表面稀布棒瘤，瘤高大于基部宽，高约3.5微米左右，顶平圆。

产地层位　油砂山，路乐河组。

繁瘤孢属　*Multinodisporites* Chlonova 1961 ex Liu 1981

属征　孢子圆三角形至三角形。具三缝，较发达。近极射线附近外壁光滑，远极至赤道部位覆盖瘤纹，大小不一，赤道上的瘤多分离存在，绝不全部相连而形成环状。

模式种　*Multinodisporites praecultus* Chlonova

注　这一属以具瘤纹且瘤在赤道多孤立存在而不连成环为特征，以此区别于凤尾蕨孢属和 *Verrucingulatisporites* Kedves。

泰州繁瘤孢　*Multinodisporites taizhouensis* Liu

（图版VIII，图1）

1981 *Multinodisporites taizhouensis* Liu，宋之琛等，59页，图版12，图1—6。

直径29微米左右，赤道轮廓三角形。三射线为孢子的半径长，直或弯曲。瘤状纹饰，瘤一般为圆形、半圆形至椭圆形，大小不等（2—8微米），赤道部位的瘤较极区的大，特别是三个角部的更为显著，有的部分相连。轮廓线波状。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

多环凤尾蕨孢属　*Pteridaceoisporis* X. J. Sun & He 1980

属征　具环三缝小孢子，轮廓三角形至三角圆形。具2、3个外壁加厚的环，沿赤道加厚的称赤道环，一般平滑，但也常见一些程度不同的局部加厚，界限模糊，显平缓波浪形；远极半球赤道附近，又具1、2个纹饰环，纹饰环或为瘤所组成（称念珠状纹饰环），或为环上局部加厚呈似瘤状突起，以致极面观或赤道面观均呈波浪形，极面观时环常大部分重迭。三射线简单，较细，直，有时开裂，长达孢子本体的赤道。纹饰环的宽度往往小于赤道环。远极面具块瘤或瘤状纹饰，近极面为粗糙至颗粒或瘤状纹饰。

模式种　*Pteridaceoisporis longipesiformis* X. J. Sun & He

注　本属以具有一个以上的瘤环区别于凤尾蕨孢属。*Taurocusporites* stover 1962的赤道环一般尚平滑，不具瘤，往往具小裂口，而本属赤道环往往为程度不同的局部加厚，显示瘤环特征，平滑的较少见。

长柄三叉型多环凤尾蕨孢 *Pteridaceoisporis longipesiformis* X. J. Sun & He

（图版IX，图16）

1980 *Pteridaceoisporis longipesiformis* X. J. Sun & He，孙湘君等，68页，图版9，图2a、b。

直径55微米左右，赤道轮廓圆三角形，三边凸。具三个环，即赤道环和两个远极纹饰环，相互紧密排列，三个环均为瘤纹和凹凸不平的外壁加厚组成，显示瘤环状，接近远极区的一环尤为明显。三射线简单，极面观其伸达环边缘。远极面具块瘤纹饰，其形状不规则，近极面具更小的瘤纹。轮廓线呈波形。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；油砂山，上干柴沟组。

凤尾蕨孢属 *Pterisisporites* Sung & Zheng 1976

属征 孢子单体，三角形至圆三角形。赤道部位具由瘤纹紧密排列而组成的环状边，边缘波状，环厚实，一般窄，不等宽，其宽为孢子半径的1/5—1/3。三射线一般可见，无唇状构造或其它伴随物，长度不等。远极面纹饰为瘤状，不显网状，近极面瘤纹退化或为粒状。轮廓线波状。

模式种 *Pterisisporites undulatus* Sung & Zheng

粒纹凤尾蕨孢 *Pterisisporites granulatus* Song & Zheng

（图版VIII，图6—9、13）

1981 *Pterisisporites granulatus* Song & Zheng，宋之琛等，58页，图版12，图28—30。

直径38—45微米，赤道轮廓圆三角形至亚圆形。三射线细弱，微弯曲，长达环内缘。赤道环宽4—7微米，环边缘界线往往不明显。近极面为粒状纹饰，远极面为粗粒至瘤状纹饰。轮廓线波状。

本种以粒状纹饰、环不呈明显的瘤状区别于波形凤尾蕨孢。当前标本较本种的模式标本大些。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

冠脊状凤尾蕨孢（新种） *Pterisisporites kamptoides* Zhang sp. nov.

（图版VIII，图15—17）

直径40微米左右，模式标本直径40微米；赤道轮廓圆三角形至近圆形。三射线细弱，伸达赤道环边缘。赤道具瘤环，环边缘有时不明显。远极面具长短不一的鸡冠状脊瘤，瘤隆起较高，不规则分布，往往延伸至环上或超出轮廓线；近极面为颗粒状至小瘤状纹饰。

新种以远极具特殊的鸡冠状脊瘤纹饰区别于属内其它种。

产地层位 花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

青海凤尾蕨孢（新种） *Pterisisporites qinghaiensis* Zhang sp. nov.

（图版VIII，图14）

模式标本直径45微米左右，赤道轮廓圆三角形。三射线稍弯曲，达赤道环内缘，具宽的

赤道环，环宽8—15微米，由块瘤相接而成，块瘤直径一般为5—7微米，环的边缘界线清楚，轮廓边缘呈波状。近极面瘤纹不明显，远极面为块瘤，瘤径略小于环上的瘤。

新种以环上瘤径较大、环较宽区别于波形凤尾蕨孢；以个体较小区别于大型凤尾蕨孢（*Pterisisporites magnus* Song & G. W. Liu)(宋之琛等，1982，176—177页，图版1，图29)。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

块瘤凤尾蕨孢（新组合） *Pterisisporites rugulatus* (X. J. Sun & He) Zhang comb. nov.

(图版VIII,图10—12)

1980 *Pterisispora rugulata* X. J Sun & He，孙湘君等，71页，图版7，图3、5—12。

直径40—45微米，赤道轮廓三角形至亚圆形。三射线细弱，达赤道环边缘。赤道部位具一圈厚实的环，环宽2.5—4微米，有时边缘界线欠清晰，为部分瘤状分割。远极具大块瘤，其直径可达10微米；近极面为颗粒纹饰。轮廓线平缓波状。

当前的标本与此种模式标本相同，这里作了新的组合。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

波形凤尾蕨孢 *Pterisisporites undulatus* Sung & Zheng

(图版VIII,图3—5)

1976 *Pterisisporites undulatus* Sung & Zheng，宋之琛等，21页，图版2，图7、8。

1981 *Pterisisporites undulatus*，宋之琛等，58页，图版12，图21—27。

直径35—40微米，赤道轮廓三角形至亚圆形。三射线简单，微曲折，长为孢子半径的2/3，有时几达环之内缘。具环状边缘，环或为大瘤相连而成，一般厚实，轮廓线波状，宽为孢子半径的1/4—1/3。纹饰瘤状，远极面的较发达，近极面的瘤较小，或多退化。

当前标本较江苏地区同种标本（宋之琛等，1981）稍大些，其它特征相同。

产地层位 油砂山，路乐河组及上干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

环带凤尾蕨孢 *Pterisisporites zonatus* Sung & Lee

(图版VIII,图2)

1976 *Pterisisporites zonatus* Sung & Lee，宋之琛等，21页，图版2，图5、6。

直径30—35微米左右，赤道轮廓三角形，三边稍凸。具宽约4微米的厚实的赤道环，环较规则且平滑，不显瘤纹结构。三射线简单，细长。远极面具块状瘤，近极面粗糙至小瘤状纹饰。轮廓线呈平展的波形。

本种以环厚实和不显瘤纹结构等区别于波形凤尾蕨孢。当前标本远极瘤较大而与模式标本微有差异。

产地层位 鄂博梁，路乐河组；干柴沟，下干柴沟组；尖顶山、黄石，上干柴沟组。

凤尾蕨孢？（未定种） *Pterisisporites*? sp.

(图版XI,图6)

直径34微米左右，赤道轮廓圆三角形。具有边缘界线不清的赤道环，显示不均一的局部加厚而呈凹凸起伏，环宽约2.5—4微米。三射线稍曲折，具不完全的唇状加厚，长达赤道环。远极面具不规则瘤纹，近极面粗糙，或为颗粒纹饰。轮廓线稍不平滑。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

瘤纹四孢属 *Verrutetraspora* Song & Zheng 1980

属征 孢子四合体状，堆列。三射线不清楚或不见。自由面上饰以瘤状纹饰。

模式种 *Verrutetraspora elegans* Song & Zheng

精致瘤纹四孢 *Verrutetraspora elegans* Song & Zheng

(图版X,图1—3)

1980 *Verrutetraspora elegans* Song & Zheng, Song & al., 6页，图版1,图11。

1981 *Verrutetraspora elegans*,宋之琛等，63页，图版12,图31—34。

孢子四合体，总直径40—60微米，单体直径约30微米，远极为半球形隆起。三射线因孢子四合堆列而不显示。外壁2微米厚。四合体自由面上饰以瘤纹，瘤纹作不规则伸长，瘤宽约2—3微米，接触区纹饰不明。轮廓线波状。

产地层位 油砂山，路乐河组及上干柴沟组；干柴沟，上、下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

中型瘤纹四孢（新种） *Verrutetraspora mediana* Zhang sp. nov.

(图版X,图4—7)

孢子四合体排列，四合体总直径40—60微米，单体直径30—42微米；模式标本总直径60微米。三射线因四合体堆列而不见。外壁覆以大小较均一的、近圆形的瘤，瘤排列紧密，部分有时相连，瘤径4.5—6微米。轮廓线波状。

新种以中等大小且分布较均匀的瘤纹区别于具块瘤的*V. verrucosa* Ke et Shi。

产地层位 尖顶山，上、下干柴沟组；油砂山、黄石，上干柴沟组。

块瘤瘤纹四孢 *Verrutetraspora verrucosa* Ke et Shi

(图版X,图8、9、11)

1978 *Verrutetraspora verrucosa* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，66页，图版11,图13—14,16—17。

孢子呈四合体状，堆列，四合体大小为48—70微米，单体直径40微米左右。三射线不清楚。自由面上饰以大块瘤纹饰，块瘤直径可达17微米左右，一般为10微米左右，赤道部位的瘤往往更大些。轮廓线波状。

这一种以大的体积和块瘤状纹饰区别于精致瘤纹四孢和中型瘤纹四孢。

产地层位 干柴沟、油砂山、尖顶山、黄石，上干柴沟组。

莎草蕨科 Schizaeaceae

希指蕨孢属 *Schizaeoisporites* Potonie 1951

属征 模式标本大小59微米，单缝小孢子。外壁具条带状（肋脊状）至条痕状纹饰，即

外壁饰以很规则的、互相平行的小条带，条带之间构成“小沟”。射线为条带所包围，条带大体上在赤道轮廓的两端聚合，故可微呈螺旋状。

模式种 *Schizaeoisporites eocaenicus* (Selling) Potonie

注 本属和裸子植物麻黄属（*Enhedra*）的花粉常常混淆，实际上在未见射线的情况下，与后者是不易区分的。这里将具有交叉肋纹而又不在两端会聚的标本置于本属。

光型希指蕨孢 ***Schizaeoisporites laevigataeformis*** **(Bolch.) Gao et Zhao**

（图版VI，图16、17）

1961 *Schizaea laevigataeformis* Bolchovitina, 29—30页，图版 6，图1a—c。

976 *Schizaeoisporites laevigataeformis* (Bolch.) Gao et Zhao,《松辽盆地晚白垩世孢粉组合》，34页，图版 5，图13—16。

大小42—52×21—26微米，侧面观轮廓椭圆形，两端纯圆或尖，两边较平直，长宽比值大于或等于 2。未见单射线。外壁具肋条，肋宽2.5—4微米，肋间距1—2微米，肋条斜交孢子长轴排列，投影呈菱形网格状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组至下油砂山组。

希指蕨孢（未定种） ***Schizaeoisporites*** **sp.**

（图版VI，图15）

大小70×35微米左右，侧面观轮廓长椭圆形，长宽比值为 2，两边平直，大致平行，两端平圆。射线不清楚。表面具肋条纹饰，近平行长轴排列，略呈斜交状，两端显示波状起伏，肋条较宽，宽约4—5微米，高1—1.5微米。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

卷柏科 Selaginellaceae

冠脊孢属 ***Camptotriletes*** **Naumova 1939 ex Potonie & Kremp 1954**

属征 三缝同孢子和小孢子，赤道轮廓三角形至亚圆形。射线长度不一。外壁纹饰为不规则、不定形的条带，上有冠状栉突起，条带长短不一，有时分叉相连，但不构成真正的网纹。轮廓线波状至齿状，基部切面较顶部宽。

模式种 *Camptotriletes corrugatus* (Ibr.) Potonie & Kremp

冠脊孢（未定种 1） ***Camptotriletes*** **sp. 1**

（图版IX，图7、8）

直径40—45微米左右，赤道轮廓近圆形。三射线因纹饰发育而不清楚。外壁具冠状脊，脊弯曲，似呈中心向赤道辐射排列，脊宽不等。轮廓线波状。

产地层位 尖顶山、鄂博梁，下油砂山组；大风山，上、下油砂山组。

冠脊孢（未定种 2） ***Camptotriletes*** **sp. 2**

（图版IX，图 9）

直径40微米左右。赤道轮廓三角形，三边稍凸，角端稍锐。三射线不明显。远极面具粗

厚的弯曲条脊，宽3—4微米，高约2微米，不规则挠曲，往往超出轮廓线。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

徐氏孢属 *Hsuisporites* Zhang 1965

属征 孢子极面观呈圆三角形。三射线细，长达角部。外壁较薄，表面光滑或具细颗粒状纹饰。具周壁层，宽3—9微米，其上有细褶纹，常常呈放射状排列。

模式种 *Hsuisporites multiradiatus* (Verb.) Zhang

注 当前属的种相似于 *Lusatisporis* Krutzsch 1963 内的某些种，但后者的三射线一般较粗壮，它们有一定的亲缘关系。

粒纹徐氏孢（新种） *Hsuisporites granulatus* Zhang sp. nov.

（图版VII，图12）

模式标本直径50微米左右，本体轮廓圆三角形。三射线细而弯曲，伸达赤道。外壁薄，厚约1微米。具周壁层，其宽约5—8微米。本体表面具皱脊，放射状伸达周壁边缘，本体和周壁上密布细颗粒纹饰，粒径约1微米。

新种与 *Hsuisporites multiradiatus* (Verb.) Zhang（张春彬，1965，165页，图版1，图4a、b）的区别是后者的模式标本外壁表面是光滑的，虽然其作者描述中提到其表面为稠密的细颗粒纹饰，但周壁层是光滑透明的，当前新种周壁层具颗粒纹饰，与其不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

中国蕨科 Sinopteridaceae

两面孢属 *Bifacialisporites* Nagy 1963

属征 具环孢子，环波状。近极面具瘤纹或为瘤相连呈条瘤状；远极面具平的网脊，有时超出赤道轮廓。

模式种 *Bifacialisporites murensis* Nagy

注 本属与 *Polypodiaceoisporites* 的区别在于后者轮廓是平滑的，*Verrucingulatisporites* Kedves 的环上具有瘤等构造，与本属不同。

两面孢（未定种1） *Bifacialisporites* sp. 1

（图版VII，图17、18）

直径70—80微米，赤道轮廓三角形至亚三角形，侧视肾形。具赤道环，环呈波形。近极面具块瘤纹饰；远极面具脊状条瘤，有时呈现为串珠状肋脊，可突出于轮廓线之外。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

两面孢（未定种2） *Bifacialisporites* sp. 2

（图版VII，图16）

直径50微米左右，侧面观轮廓半圆形。具环，环边缘波状，位于赤道。具瘤状纹饰，可能远极面瘤纹延伸长度较近极面的大，为条瘤状。三射线因瘤纹发育而不清楚。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

未归科的孢子 Family Incertae Sedis

1. 三缝孢类 Triletes

环肋孢属 *Contignisporites* Dettmann 1963

属征 三缝具环小孢子，扁平。远极面具一组相互平行（有时分叉）的肋条，它与赤道环相接；近极接触区的亚赤道部位具平行于三边的肋，极区中心具有或无有纹饰。

模式种 *Contignisporites glebulentus* Dettmann

注 本属与 *Cicatricosisporites* 的区别在于后者缺乏赤道环和远极的平行肋条。

环肋孢（未定种） *Contignisporites* sp.

（图版VII，图14）

直径35微米左右，赤道轮廓圆三角形，角端浑圆。三射线不清楚。具赤道环，环宽2.5—4微米，微显波形。远极面具平行的肋条，肋条宽约4微米。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组。

小网孢属 *Microreticulatisporites* Knox 1950 emend. Potonie & Kremp 1954

属征 三缝同孢子或小孢子，赤道轮廓三角形至圆形。具小网，网眼直径不超过6微米，一般更小，网常不完整，网脊一般低平，偶或很高。轮廓线不平。

模式种 *Microreticulatisporites lacunosus* (Ibr.) Knox

注 本属以较小的网眼为特征。*Reticulatisporites* Ibr. 的赤道轮廓为三角形，网眼较大，与本属不同。

大型小网孢（新种） *Microreticulatisporites magnus* Zhang sp. nov.

（图版XII 图5—7）

直径85—95微米左右，模式标本直径约90微米；赤道轮廓近圆形。三射线欠清楚，几达赤道。外壁厚1.5—2微米。表面具小网，网较规则，网眼多少呈多角形，直径5—6微米；网脊较粗，宽2.5微米，高2微米，凸出于轮廓线之外。

本种以其大的体积和网状纹饰甚相似于苔藓孢子中的钱苔孢属（*Ricciaesporites* Nagy）的某些孢子，但钱苔孢属具有"凹稍构造"，当前的标本不具这些构造。在外形和大小上此新种较接近于 *Microreticulatisporites verus* Potonie & Kremp 1955（CFSP，6卷，109号），但后者网眼较小，赤道轮廓呈三角形，与新种不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

小网孢（未定种1） *Microreticulatisporites* sp. 1

（图版VII，图11）

直径42微米左右，赤道轮廓近圆形。三射线简单，为孢子半径的2/3。外壁厚1.2微米，

分层不清楚；表面具小网纹饰，网眼为不规则的多角形，直径2.5—3.5微米，网脊高与宽相等，约1微米左右。轮廓线波状。

产地层位　尖顶山，下油砂山组。

小网孢（未定种2）　*Microreticulatisporites* sp. 2

（图版XII，图3）

直径70微米左右，赤道轮廓圆三角形，角端钝圆。三射线不清楚。外壁较厚，约2.5微米；具网状纹饰，网较规则，封闭，网眼直径3—4微米，网脊较宽，宽约2.5微米，高2微米左右。轮廓线齿状。

产地层位　尖顶山，下油砂山组。

单层光面孢属　*Monoleiotriletes* Krutzsch 1959

属征　三缝小孢子，赤道轮廓圆三角形至亚圆形。三射线清楚。外壁单层，光滑，半透明，薄，常褶皱，各部分相当均一。

模式种　*Monoleiotriletes angustus* Krutzsch

注　本属以薄而均一的外壁为特征。

纤细单层光面孢　*Monoleiotriletes gracilis* Krutzsch

（图版VII，图3、4）

1959 *Monoleiotriletes gracilis* Krutzsch, 65页，图版14，图24。

1962 *Monoleiotriletes gracilis*, Krutzsch, 44页，图版15，图1—9。

直径40—45微米，赤道轮廓亚圆形。三射线细长，为孢子半径的2/3—4/5，或更长。外壁单层，薄，厚度小于1微米，呈半透明状，表面光滑，多褶皱。轮廓线平滑。

产地层位　尖顶山、鄂博梁，下油砂山组。

单层光面孢（未定种）　*Monoleiotriletes* sp.

（图版VII，图2）

直径40微米左右，赤道轮廓圆三角形。三射线细直，长为孢子半径的2/3左右。外壁薄，单层，厚约1.2微米，表面光滑，少皱。轮廓线平滑。

产地层位　尖顶山，下油砂山组。

波缝孢属　*Undulatisporites* Pflug 1953

属征　模式标本大小30微米，简单的三缝小孢子。赤道轮廓亚三角形。三射线近于伸达赤道，窄，波状。外壁或具内结构。轮廓线平滑。

模式种　*Undulatisporites microcutis* Pflug

注　本属以射线呈波状为特征，射线可伸达赤道。

壮实波缝孢　*Undulatisporites undulapolus* Brenner

（图版VI，图6—9）

1971 *Undulatisporites undulapolus*, Singh, 148页，图版20，图11、12。

直径25—32微米，赤道轮廓三角形，三边稍凸，三角部较锐。具波状弯曲的三射线，其弯曲程度较强烈，形似肠状，具唇状加厚，但唇与射线往往不分开，故显示宽厚粗壮的射线，宽度达2—4微米，射线长等于孢子半径。外壁厚1—2微米，分层不清楚，表面光滑或粗糙。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；干柴沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上、下油砂山组。

波缝孢（未定种） *Undulatisporites* sp.

（图版VI，图4、5）

直径30微米左右，赤道轮廓亚三角形，三边平滑地外凸。三射线波状，几伸达赤道。外壁较厚，厚约2微米，分层不明显，表面光滑。轮廓线平滑。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

2．单缝孢类 Monoletes

穴纹单缝孢 *Foveomonoletes* Van der Hammen 1954 ex Mathur 1966

属征 模式标本大小28×39微米。具单射线，穴状纹饰。

模式种 *Foveomonoletes breviletes* Mathur

穴纹单缝孢（未定种） *Foveomonoletes* sp.

（图版XIII，图13）

大小55×40微米左右，极面观轮廓卵形，两端浑圆。单射线，长约为孢子长的1/2。外壁薄，分层不清楚，表面布满穴纹，其排列紧密，呈穴网状，穴直径1.5—2.5微米。轮廓线波状。

产地层位 油砂山，路乐河组。

（四）裸子植物 Gymnospermae

麻黄科 Ephedraceae

麻黄粉属 *Ephedripites* Bolchovitina 1953 ex Potonie 1958

属征 花粉轮廓椭圆形，端部窄，不一定呈尖弧状。纵肋多于5条，部分超过10条。弯曲线不见。肋间外壁可呈现一裂开。

模式种 *Ephedripites mediolobatus* Bolch. ex Pot.

注 Krutzsch（1961）重新描述本属属征为："花粉呈宽椭圆形至瘦纺锤形，极轴常长于赤道轴。肋条数目或多或少，从一极伸达另一极，突出于轮廓线上；肋由两旁加厚的外壁和中央线（或称壁腔）所组成，中央线为中等点状至棒状的较明亮的构造线（见Welten，1957）。有的类型肋间或宽或窄的凹沟中呈现明晰的弯曲线，常侧向分枝，为外壁减薄的反映。因肋在极部较强地融合，故弯曲线末端未达极部。凹沟中破裂状的一条单裂痕是很罕见的。外壁两层，外层为构造层且形成肋，如同典型的松柏类花粉那样，尤其在极区与内层明

显地分离”。后来，他将麻黄粉属的长轴称为赤道轴，而将短轴中的一条称为极轴（Krutzsch，1970，43页，插图 10），这是正确的。本属分为三个 亚属，即 *Ephedripites* subgen. *Distachyapites* Krutzsch 1961、*Ephedripites* subgen. *Ephedripites* Krutzsch 1961 和 *Ephedripites* subgen. *Spiralipites* Krutzsch 1970。

双穗麻黄粉亚属 *Ephedripites* subgen. *Distachyapites* Krutzsch 1961

亚属征 麻黄型花粉，肋条较少（约 3—8 条），肋间具弯曲线。肋通常直，或微弯，但不呈明显的螺旋状。

模式种 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites* (Wodeh.) Krutz.

注 本亚属以肋间具弯曲线为特征。当其不明显时，沟底透明线不平滑的类型亦可归入本亚属。

棒状麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *baculatus* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXI，图1—3）

纺锤形，或为棒形，大小 30—44×10—18 微米，长宽比值为 2.4—3.1；模式标本大小31×10微米，长宽比值为3.1。具肋4、5条，肋宽 1—3 微米，平行于长轴排列，直或微弯，汇聚于两端。肋中央或显壁腔，宽约 1 微米。肋间凹沟因保存位置不同而宽窄不一，一般为1—4微米，或可达 8 微米，凹沟中弯曲线较发育。外壁厚约 1 微米。轮廓线平滑。

新种轮廓瘦长，长宽比值为 2.4—3.1 左右，多在 3 以上，肋条较少。*Ephedripites* (*Distachyapites*) *fusiformis* (Shakh.) Krutzsch 和 *E.* (*Distachyapites*) *trinata* (Zakl.) Krutzsch 的轮廓与新种相象，但体积较大，长宽比值均较小。类似的标本见于苏联中亚地区下第三系。

产地层位 全区，第三系常见。

契干麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *cheganicus* (Shakhmundes) Ke et Shi

（图版XXXI，图4）

1965 *Ephedra cheganica* Shakhmundes, 221—222页，图版2，图1—4。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *cheganicus* (Shakhmundes) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，97页，图版32，图1—9。

大小43—67×22—38微米，长宽比值为1.4—2.0，轮廓椭圆形。具肋4—8条，肋宽1.5—5微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央或显壁腔，宽 1 微米左右。肋间凹沟宽5—7微米，凹沟中弯曲线发育，切割较深，或使肋条表面不平，或使花粉轮廓呈城垛状。外壁厚约2—2.5微米，较厚实，层次较清楚，外层厚于内层。

本种以中等至较大的体积、椭圆形轮廓和具边裂的外缘为特征。渤海沿岸地区下第三系，以及苏联西西伯利亚、塔佐夫斯克半岛、哈迪塔河中游和阿尔卡-塔布亚哈河流域下第三系多有分布。

产地层位 七个泉、油砂山、黄石，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，下油砂山组及狮子沟组。

光亮麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus* (Shakhmundes) Krutzsch

(图版XXXI，图5、6)

1965 *Ephedra claricristata* Shakhmundes, 226—227页，图版4，图4—6。

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus*, Krutzsch, 158—160页，图版45，图1—31。

大小40—45×22—26微米，长宽比值为1.7—1.8。轮廓椭圆形，两端浑圆或锐圆。具肋4—6条，肋宽3—5微米，平行于长轴排列，平直或弯曲。肋中央壁腔宽可达1微米。肋间凹沟宽3—9微米，沟底弯曲线明显，侧向分枝发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种以长宽比值为1.7—1.8（或可达2.1），以及略小的体积（长33—45微米）为特征。如契干麻黄粉就以体积大和弯曲线更发育而割切花粉轮廓线与本种相区别。

产地层位　全区，第三系常见。

茧形麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *cocoonus* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXI，图11、12)

大小35—50×14—22微米，长宽比值为1.7—2.5左右；模式标本大小为50×22.5微米，长宽比值为2.2。茧状，两端钝圆，侧边微凹入，具肋5—9条，肋宽1—3微米，平行于长轴排列，微弯曲，于两端汇聚后或呈加厚状。肋中央壁腔宽0.5—1微米。肋间凹沟宽5—7微米，沟底弯曲线较弱，分枝亦较弱。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种为蚕茧状，侧边内凹，弯曲线不甚发育，并以此与本亚属其它种相区别。

产地层位　七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

齿肋麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *denticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXI，图9、10)

大小32—35×25微米，长宽比值为1.3—1.4；模式标本大小35×25微米，长宽比值为1.4。轮廓椭圆形至宽椭圆形。具肋7—11条，肋宽2—4微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央壁腔宽约1微米。肋间凹沟较窄，宽2—2.5微米左右，沟底弯曲线清晰，分枝切割肋缘使肋条呈齿状。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

新种的特征是凹沟的宽度与肋宽相当或更小、肋条被弯曲线切割呈齿状，并以此与本亚属其它种相区别。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

齿肋麻黄粉（新种比较种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) cf. *denticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXI，图7、8)

大小为30—35×20—23微米；轮廓椭圆形，褶皱后呈掌状，两端圆或较锐。具肋13—16条，肋宽2微米左右，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央壁腔窄，呈线状。肋间凹沟宽约1—2微米，沟底弯曲线清晰，折线状，分枝切割肋缘使其呈齿状。外壁较薄，厚约0.5微

米，容易形成褶皱。轮廓线平滑，褶皱边缘或为波浪状。

当前标本的肋条呈齿状与齿肋麻黄粉相同；但体积较小，两端或较锐，肋条较多，外壁较薄易皱与后者模式标本有所不同，故定为比较种。

产地层位 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组。

始新麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites* (Wodehouse) Krutzsch

(图版XXXI，图15—18、20)

1933 *Ephedra eocenipites* Wodehouse, CFSP, 1卷，64号，图20。

1961 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*, Krutzsch, 27—28页，图版3，图41—46、50—54、57—64。

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*, Krutzsch, 154、156页，图版43，图1—8。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，98页，图版32，图1—16；图版20，图1、2。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*, 李曼英等，25页，图版8，图18。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *pseudotrinatus*, 孙湘君等，92页，图版19，图8—11；图版20，图19。

1981 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*, 宋之琛等，102页，图版32，图13—15。

大小55—64×30—33微米，长宽比值为1.7—2.1，轮廓椭圆形，两端浑圆或较锐。具肋4—8条，肋宽1—5微米，平行于长轴排列，直或微弯曲，汇聚于两端。肋中央壁腔或为线状，或可宽达1微米。肋间凹沟宽3—17微米，弯曲线一般都很明显。外壁厚约1—1.5微米。轮廓线平滑。

本种建于美国始新统，以轮廓较宽圆、弯曲线较发育为特征，正模标本长宽比值约为1.9。本种肋条的宽窄与保存状况相关，即使同一标本，通常中间的肋条较宽，侧边的肋条较窄。*Ephedripites* (*Distachyapites*) *pseudotrinatus* X. J. Sun & He 长54—61微米，宽30—32微米，长宽比值为1.8—1.9（孙湘君等，1980），都处于本种的变化范围内。

产地层位 全区，第三系常见。

抚顺麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fushunensis* Sung & Tsao

(图版XXXII，图2—6)

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *lusaticus* Krutzsch, 162页，图版47，图7—10。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fushunensis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，98页，图版30，图1—7。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fushunensis* Sung & Tsao, 4页，图版2，图18、19。

大小25—40×22—25微米，轮廓呈椭圆形。具肋3—5条，肋较粗强，宽约3—5微米，平行于长轴排列，边缘或不平整，汇聚于两端，相邻肋条组成纺锤形或环状的图形，或向两端突出。肋中央壁腔宽不及1微米。肋间凹沟宽约3—6微米；弯曲线及其分枝极度发育，切割较深，致使花粉中部出现明显的边裂。两端轮廓线较平滑，而中部呈城垛状。

本种以明显的边裂和相邻肋条联结而呈纺锤形或环状图形为特征。契干麻黄粉以较大的量度与本种区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山、鄂博梁，上干柴沟组至下油砂山组；花土沟、油泉子、油砂山，上干柴沟组及上油砂山组。

梭形麻黄粉 ***Ephedripites*** **(*Distachyapites*)** ***fusiformis*** **(Shakhmundes) Krutzsch**

(图版XXXII, 图8—10; 图版XXXIV, 图18;图版LX, 图1)

1965 *Ephedra fusiformis* Shakhmundes, 222—224页, 图版3,图1—6。

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fusiformis*, Krutzsch, 160页, 图版46,图1—31。

1978 *Ephedripites fusiformis*, 张清如等, 539页, 图版151,图15—17。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fusiformis*, 孙湘君等, 91页,图版18,图6—10。

1981 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fusiformis*, 宋之琛等, 101页,图版32,图12、17。

轮廓呈纺锤形，大小45—55×17—23微米，长宽比值为2.5—3.1。具肋6—8条左右，肋宽约1微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽3—5微米，深达4微米，沟底弯曲线发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

当前的标本与本种正模标本（Шахмуденс, 1965, 图版3, 图1）可相比较，但显得更瘦些，两端较锐。本种分布于欧亚大陆，多见于下第三系。

产地层位 全区，第三系常见。七个泉、油泉子、油砂山，下干柴沟组至下油砂山组较多。

冷湖麻黄粉（新种） ***Ephedripites*** **(*Distachyapites*)** ***lenghuensis*** **Zhu et Wu sp. nov.**

(图版XXXI, 图21—23)

大小68—85×33—43微米，长宽比值为2.0—2.1；模式标本大小73.5×35微米，长宽比值为2.1。轮廓椭圆形，两端锐圆。具肋7—9条，肋宽1—3微米，平行于长轴排列，常弯曲，连续或不连续地伸达两端。肋近两端中央壁腔较为明显。肋间凹沟宽达10微米，沟底弯曲线微弯，分枝微弱。外壁厚约2微米，表面粗糙至内颗粒状。轮廓线平滑。

新种以较大的体积、不甚发育的弯曲线、粗糙的外壁为特征。始新麻黄粉和*Ephedripites* (*Distachyapites*) *major* Ke et Shi以较发育的弯曲线与新种相区别。*Ephedripites* (*Distachyapites*) *miocaenicus* Nagy (1969, 397页, 图版40, 图11、12) 体积较小，与本种不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

长型麻黄粉 ***Ephedripites*** **(*Distachyapites*)** ***longiformis*** **X. J. Sun & He**

(图版XXXII, 图11—13)

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *longiformis* X. J. Sun & He, 孙湘君等, 95页, 图版20, 图1—5。

大小为58—62×11—15微米，长宽比值为4—6；轮廓呈带状，两端锐或圆。具肋9—11条左右，肋宽1—3微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽约1—2微米，沟底弯曲线明显，并侧向分枝。外壁厚1—1.5微米。轮廓线平滑。

本种建于我国江西古新统，以带状轮廓（长宽比值大于4）区别于本亚属其它各种。当前的标本肋条较多且窄，壁腔不明显，与本种全型标本略有差异。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；干柴沟、尖顶山、鄂博梁、黄石，上、下干柴沟组；油泉子、尖顶山和大风山，上、下油砂山组。

卢沙麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus* Krutzsch

(图版XXXI，图19)

1961 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus* Krutzsch, 26—27页，图版6，图120—125。

1970 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus*, Krutzsch, 162页，图版47，图1—4、13—15。

大小48×31微米，长宽比值为1.5，轮廓近圆形。具肋8条左右，肋宽1.5—3微米，平行于长轴排列，于两端汇聚后形成微小突起。肋中央壁腔细线状。肋间凹沟宽3—5微米，弯曲线明显。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种模式标本大小为34×24微米。当前的标本端部具突起、轮廓近圆形与模式标本相同，仅体积大些。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

卢沙麻黄粉（比较种） *Ephedripites (Distachyapites)* cf. *lusaticus* Krutzsch

(图版XXXI，图13、14)

1961 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus*, Krutzsch, 26—27页，图版6，图126—128。

1970 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus*, Krutzsch, 162页，图版47，图16—21。

1980 *Ephedripites (Distachyapites) lusaticus*, 孙湘君等，95页，图版20，图28。

大小为48—58×25—29微米。轮廓椭圆形，或为蚕茧状，侧边凸起或凹入。具肋4—10条，肋宽2.5—5微米，肋缘光滑或齿状，平行于长轴排列，于两端汇聚形成小突起。肋中央或显壁腔，宽0.5—1微米。肋间凹沟宽3—7微米；弯曲线发育，或切割肋条，或切割花粉轮廓线。外壁厚约1微米。两端轮廓线较平滑，而中部或呈城垛状。

卢沙麻黄粉的模式标本轮廓呈近圆形。Krutzsch把具小突起而形状不同的标本归于同一种，鉴定起来无以适从。当前的标本多为椭球状，或呈茧状，定为比较种。

产地层位 尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

大型麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) major* Ke et Shi

(图版XXXII，图14)

1970 *Ephedripites (Distachyapites)* sp., Krutzsch, 156页，图版43，图10—14。

1978 *Ephedripites (Distachyapites) major* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，99页，图版31，图5—8、10。

1980 *Ephedripites (Distachyapites) major*, 孙湘君等，89—90页，图版17，图9。

花粉呈纺锤形，大小73×32.5微米。具肋4—7条，肋宽4—5微米。肋中央壁腔宽约1微米。肋间凹沟宽4—8微米，沟底弯曲线及其分枝明显。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种体积较大和凹沟较浅，与本亚属其它种不同；分布于渤海沿岸地区下第三系沙河街组，以及江西古新统。

产地层位 油砂山，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

大梭形麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) megafusiformis* Ke et Shi

(图版XXXII，图20—23)

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *megafusiformis* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，99页，图版31，图1—4。
1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *megafusiformis*，张清如等，538页，图版151，图8—10。
1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *megafusiformis*，李曼英等，25页，图版8，图19。
1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *zigzagus*，孙湘君等，94页，插图33，图版19，图7。

花粉呈纺锤形，大小 56—70×21—25 微米，长宽比值为 2.4—3.1。具肋 4—7条，肋宽1—3微米，平行于长轴排列，微弯曲，汇聚于两端。肋中央壁腔不明显，或宽达 1 微米。肋间凹沟宽3—7微米，沟底弯曲线清晰，分枝一般较为发育。外壁厚约1—2微米。轮廓线平滑。

始新麻黄粉的轮廓较宽（长宽比值为 1.7—2.1），梭形麻黄粉的体积较小（长小于 55微米），与本种都不同。*Ephedripites* (*Distachyapites*) *zigzagus* X. J. Sun & He 的大小、长宽比值和弯曲线特征等和当前的种相象，不易区别。

产地层位 全区，第三系常见。

细网麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *microreticulatus* Ke et Shi

（图版XXXII，图1）

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *microreticulatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，99页，图版30，图9—11。

大小42.5×24微米，轮廓椭圆形，两端微锐。具肋4—6条，肋宽1—2微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽3—5微米，凹沟中弯曲线不甚明显。外壁厚约 1 微米，细网状纹饰。轮廓线一般较为平滑。

本种的特征是细网状纹饰和不甚发育的弯曲线，易于和本亚属其它种区别。此种首先发现于渤海沿岸地区沙河街组一、二段。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组；鄂博梁，上油砂山组。

南岭麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *nanlingensis* X. J. Sun & He

（图版XXXII，图15—19；图版LX，图3）

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *nanlingensis* X. J. Sun & He，孙湘君等，92—93页，图版 19，图12—16、23。

轮廓纺锤形，大小为40—65×17—28微米，长宽比值大于2.1，小于2.4。具肋4—6条，肋宽 2—4微米。肋中央壁腔较窄，宽约 0.5微米。肋间凹沟宽4—6微米，沟底弯曲线及分枝较为发育。外壁厚约1—2微米。轮廓线平滑。

本种和始新麻黄粉较为相象，但后者的弯曲线和分枝更发达，轮廓较宽（长宽比值不超过 2.1）。梭形麻黄粉的轮廓较瘦长（长宽比值不小于 2.4），与本种不同。此种建于我国江西古新统。

产地层位 全区，第三系常见。

晚第三纪麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *neogenicus* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIII，图14—16）

大小32—58×17—23微米，长宽比值2.0—3.0左右；模式标本大小40×13微米，长宽比值为3.1。轮廓呈带状，两端圆或较平，常为截形，侧边凸度小。具肋5—13条，肋宽1微米左右，平行于长轴排列，一般较直，汇聚于两端。肋间凹沟宽3—10微米，沟底弯曲线及其分枝较为明显，或很发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

新种的端部常呈截形，端部宽度与花粉粒最大宽度之比为1/3—1/2，侧边凸度小，以此区别于梭形麻黄粉，后者的端部为锐形；前者常见于晚第三纪甚或更新世地层中，多呈立体状，由此考虑也不同于后者。

产地层位 大风山，下油砂山组至狮子沟组；黑梁子、油泉子，上油砂山组。

椭圆麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *oblongatus* Ke et Shi

(图版XXXIII,图22，23)

1961 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*, Krutzsch, 27页，图版3，图47—49、55、56。

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus*, Krutzsch, 158页，图版45，图1—5、17、19。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *oblongatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，100页，图版30，图13、14。

大小为45—55×33—35微米，长宽比值为1.4—1.7。轮廓椭圆形，两端宽圆或稍锐，侧边凸。具肋4—6条，肋宽4—5微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央壁腔宽0.5—1微米。肋间凹沟宽达10微米，凹沟中弯曲线或较发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

始新麻黄以较大的长宽比值(大于1.7)，*Ephedripites* (*Distachyapites*) *obesus* Ke et Shi（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，99—100页，图版30,图12）以较小的长宽比值(1.3)，与本种相区别。此种分布于渤海沿岸地区沙河街组，以及欧洲上始新统至下渐新统。

产地层位 干柴沟、七个泉，下干柴沟组；尖顶山、黄石，上、下干柴沟组；油砂山，上干柴沟组；油泉子、大风山、鄂博梁，上、下油砂山组。

副梭形麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *parafusiformis* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXII，图24—26；图版LX，图2)

大小59—75×25—35微米，长宽比值为2.4—2.5；模式标本大小73.5×30微米，长宽比值为2.45。轮廓呈长椭圆形，两端一般较锐。具肋4、5条，肋宽1微米左右，平行于长轴排列，一般较直，汇聚于两端。肋间凹沟较宽，一般超过5微米，沟底弯曲线及其分枝较为发育。外壁厚约1—2微米。轮廓线平滑。

梭形麻黄粉以较小的体积（长小于55微米），大梭形麻黄以较大的长宽比值（大于2.5）区别于新种。

产地层位 油砂山，路乐河组及上干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；黄石，上、下干柴沟组；油泉子，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组。

上新麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *pliocenicus* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXIII，图17—19)

大小49—55×24—28微米，长宽比值为1.9—2.2左右；模式标本大小52.5×24微米，长

宽比值为2.2。轮廓椭圆形，两端微锐，侧边平直。具肋5—8条，肋宽1—1.5微米，平行于长轴排列，或微弯曲，汇聚于两端。肋间凹沟宽约10微米，沟底弯曲线呈折线状，分枝近乎垂直于长轴，平行排布。外壁厚约1—1.5微米。轮廓线平滑。

当前的标本呈立体状，两端微锐，侧边平直，弯曲线分枝近乎垂直于长轴平行排布，以此与始新麻黄粉和南岭麻黄粉区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，下油砂山组。

网纹麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *reticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIII，图20、21）

大小46—50×28—35微米，长宽比值为1.4—1.6；模式标本大小46×28微米，长宽比值为1.6。轮廓椭圆形，两端浑圆，侧边微凸。具肋4条，肋宽1—5微米，平行于长轴排列，常弯曲，伸达两端。肋中央壁腔宽1—1.5微米。肋间凹沟相当宽，达15微米，弯曲线微弱。外壁厚约1—1.5微米。粗糙的网状纹饰几可与松科花粉气囊的网纹相比拟。轮廓线平滑或微齿状。

新种的大小、轮廓与椭圆麻黄粉相象，但以网状纹饰与后者相区别。细网麻黄粉的纹饰亦为网纹，但网纹较细和轮廓较窄（长宽比值大于1.6）与新种不同。

产地层位 尖顶山、鄂博梁，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

粗糙麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *scabridus* Song & Zheng

（图版XXXIII，图8—13）

1981 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *scabridus* Song & Zheng，宋之琛等，100—101页，图版32，图1—6、18。

1982 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *scabridus*，宋之琛等，178页，图版2，图14。

大小30—38×19—25微米，轮廓椭圆形，两端浑圆。具肋3—5条，肋宽1.5—4微米，平行于长轴排列，直或微弯，近两端处减弱，以至汇聚后相邻肋条不能组成完整的封闭图形。肋中央壁腔较窄或不太明显。肋间凹沟宽2—5微米，弯曲线非常发育，切割较深，或切割肋缘使其不平，或切割花粉表面使其呈皱网状或瘤状图案，显得很粗糙。轮廓线一般两端平滑，腰部呈波浪状。

本种肋条于近两端处减弱，以至相邻肋条不能组成完整的纺锤状或环状图形，以此区别于抚顺麻黄粉；契干麻黄粉的体积较大，与本种不同。

产地层位 鄂博梁，路乐河组至下干柴沟组下部及下油砂山组；七个泉、黄石，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

近圆麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *subrotundus* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIII，图1—5）

大小23—31×20—25微米，长宽比值为1.2—1.3；模式标本大小30×24微米，长宽比值为1.3。轮廓宽椭圆形至近圆形。具肋6—11条，肋宽2—5微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽1—3微米，沟底弯曲线明显，侧枝或不甚发达。外壁厚约1—1.5微米。轮廓

线平滑。

齿肋麻黄粉以椭圆形轮廓（长宽比值大于1.3）和切割呈齿状的肋条，*Ephedripites* (*Distachyapites*) *rotundus* Ye（宋之琛等，1981，101页，图版32，图11）以颇隆起而不汇聚的肋条和仅腰部发育的弯曲线，抚顺麻黄粉和粗糙麻黄粉以深切的弯曲线和轮廓线具边裂，与本新种区别。

产地层位　全区，第三系多有分布。

第三纪麻黄粉　*Ephedripites* (*Distachyapites*) *tertiarius* Krutzsch

（图版XXXIII，图24—27）

1970 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *tertiarius* Krutzsch，156、158页，图版44，图1—5、9、10。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *tertiarius*，孙湘君等，90页，图版17，图11。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites*，孙湘君等，91页，图版18，图5。

大小45—55×24—26微米，长宽比值为1.7—2.1，轮廓椭圆形，两端浑圆。具肋3—7条，肋宽1—5微米，平行于长轴排列，直或微弯曲，汇聚于两端。肋中央壁腔宽约1微米。肋间凹沟宽3—11微米，沟底弯曲线清晰，侧向分枝发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种轮廓近椭圆形，长宽比值为1.7—2.1；以长度小于55微米区别于始新麻黄粉；以长度大于45微米区别于光亮麻黄粉。从大小而论，本种正处于后两种之间。

产地层位　全区，第三系常见。

三肋麻黄粉　*Ephedripites* (*Distachyapites*) *trinata* (Zaklinskaja) Krutzsch

（图版XXXIII，图6、7）

1957 *Ephedrites trinata* Zaklinskaja，177页，图版17，图10—12。

1961 *Ephedripites* (*Distachyapites*) ?*trinata*，Krutzsch，21页。

1964 cf. *Ephedripites trinata*. 宋之琛等，247页，图版15，图20、21。

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *trinata*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，100页，图版30，图8。

1980 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *trinata*，孙湘君等，93—94页，图版19，图2。

1981 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *trinata*，宋之琛等，101页，图版32，图7—9。

轮廓呈纺锤形，大小36—48×19—21微米，长宽比值为1.8—2.2左右。具肋3、4条，肋宽1—3微米。肋间凹沟宽5微米或更宽，颇深，故肋条多沿花粉轮廓线排列，而花粉表面为凹沟所占据，弯曲线发育。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

当前的标本与本种模式标本（Заклинская，1957，图版17，图10）可以比较。本种以较少的肋条和颇深的凹沟区别于梭形麻黄粉。此种分布于我国东部地区下第三系，以及苏联中亚渐新统。

产地层位　全区，第三系多有分布。

波形麻黄粉　*Ephedripites* (*Distachyapites*) *undulosus* Ke et Shi

（图版XXXIII，图28、29）

1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *undulosus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，100—101页，图版30，图6。

大小55—60×30—38微米，长宽比值为1.6—1.9，轮廓椭圆形，两端锐圆。具肋5—9

条，肋宽2—4微米，平行于长轴排列，呈小波形弯曲，汇聚于两端。肋中央壁腔宽约1微米，亦呈波状弯曲。肋间凹沟较宽，为4—12微米，沟底弯曲线明显，并侧向分枝。外壁厚约1.5微米，表面显粒状纹饰。轮廓线平滑。

本种以较大的体积、波状弯曲的肋条和粗糙至颗粒状的纹饰为特征，易于与本亚属其它种区分。其正模标本长宽比值为2.5，当前标本的长宽比值小，但波状弯曲的肋条特征是相同的。此种首先发现于渤海沿岸地区沙河街组一段。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

麻黄粉（未定种） *Ephedripites*（*Distachyapites*）sp.

（图版XXXII，图7）

大小22.5×15微米，长宽比值为1.5，轮廓椭圆形，两端浑圆。具肋约为9条，肋宽2微米左右。肋间凹沟宽2—4微米，沟底弯曲线清晰，分枝较弱。外壁厚约2微米。轮廓线平滑。

产地层位 大风山，狮子沟组。

麻黄麻黄粉亚属 *Ephedripites* subgen. *Ephedripites* Krutzsch 1961

亚属征 麻黄型花粉，具肋8—20条，沿长轴排列或部分呈螺旋状。无弯曲线，永远不具分枝。很少裂开。

模式种 即属的模式种。

注 本亚属以不具弯曲线与前一亚属区别。*Steevesipollenites* Stover 1964以明显形变的端部与本亚属不同。

山脊麻黄粉（比较种） *Ephedripites*（*Ephedripites*）cf. *ambonoides* Brenner

（图版XXXIV，图1）

大小为35—37×17—21微米，长宽比值为2左右。轮廓长椭圆形，两端锐，侧边凸。具肋4、5条，肋宽约2微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽3微米左右。外壁厚约1.5微米，内点状纹饰。轮廓线平滑。

当前标本的轮廓椭圆形，两端锐，肋条少，肋间凹沟较宽，与 *Ephedripites*（*Ephedripites*）*ambonoides* Brenner（Brenner，1968，360页，图版6，图6；孙湘君等，1980，97页，图版20，图19）可以比较。后者大小变化范围为40(44)54×19(21)23微米，当前标本较小，故定为比较种。

产地层位 黄石，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

大风山麻黄粉（新种） *Ephedripites*（*Ephedripites*）*dafengshanensis* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIV，图2—5、10；图版LX，图7a、b）

大小35—45×12—15微米，长宽比值为2.4—3.6；模式标本大小39×15微米，长宽比值为2.6。轮廓呈长椭圆形至带形，两端浑圆。具肋10—12条，肋宽1.5微米左右，平行于长轴排列，微弯曲，汇聚于两端。肋间凹沟宽1—1.5微米，偶达3微米。外壁厚约1.5微米。轮

廓线平滑。

新种以长椭圆形至带形轮廓（长宽比值为2.4—3.6(和较窄的肋条区别于 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *notensis* (Cookson) Krutzsch 和 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *frankfurtensis* Krutzsch。

产地层位 全区，第三系常见。

弗朗克夫尔特麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *frankfurtensis* Krutzsch

（图版XXXIV，图7、8）

1961 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *frankfurtensis* Krutzsch, 25页，图版2，图13—16。

1970 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *frankfurtensis*, Krutzsch, 168—170页，图版50，图34—37。

大小36—48×19—21微米，长宽比值为2.2—2.4；轮廓椭圆形至长椭圆形，两端较锐，侧边微凸。具肋13条左右，肋宽约 2 微米，低而平，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽 1—2微米。肋中央壁腔较狭，宽约 0.5—1微米。外壁较为厚实，厚 1—2.5 微米。轮廓线平滑。

本种以椭圆形至长椭圆形轮廓（长宽比值为 2.2—2.4)、较锐的端部、低平的肋条为特征。此种产于德国第三系。正模标本长37微米，长宽比值为2.4。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组下部。

干柴沟麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *ganchaigouensis* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXV，图1—3）

大小61—75×30—31微米，长宽比值为2.0—2.5；模式标本大小为75×30微米，长宽比值为2.5。轮廓椭圆形，或略为菱形。具肋 15—20条，肋宽 1.5—2.5微米，直或微弯，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央或显壁腔，窄且弱。肋间凹沟宽约1—2.5微米。外壁较厚实，厚约 2 微米，端部加厚为3.5微米；分为两层，外层稍厚于内层；表面具内颗粒状纹饰。轮廓线平滑。

新种体积大、肋条多，和 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *huanghuaensis* Ke et Shi（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，101页，图版31，图9、15）有些相似，但以较厚实的外壁及内颗粒状纹饰区别于后者。

产地层位 干柴沟、七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

尕斯库勒麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *gasikulehuensis* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXV，图9、10）

大小50—63×37—45微米，长宽比值为1.3—1.5；模式标本大小62.5×45微米，长宽比值为1.4。轮廓椭圆形至近菱形，两端浑圆或锐圆。具肋 20—22条，肋宽 1.5—3微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央或显壁腔，宽1—1.5微米。肋间凹沟宽1—3微米。外壁厚约1.5—2微米。

新种以较大的体积、椭圆形至近菱形的轮廓（长宽比值为1.3—1.5）和较多的肋条不同

于本亚属其它种。干柴沟麻黄粉的体积也很大，但长宽比值大于2，和当前新种可以区别。

产地层位 七个泉、尖顶山，下干柴沟组。

带状麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *lanceolatus* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIV，图23—25）

大小50—64×20—25微米，长宽比值为2.0—3.2；模式标本大小61×24微米，长宽比值为2.5。轮廓呈长椭圆形至带形，两端浑圆。具肋8条左右，肋宽2—2.5微米，直或微弯，平行于长轴排列，汇聚于加厚的两端。肋中央壁腔宽约0.5微米。肋间凹沟宽1微米左右，深3—5微米。外壁厚约1微米，两端厚3—4微米。轮廓线平滑。

新种以带形轮廓、较大的体积、较深的肋间凹沟、加厚的端部区别于本亚属其它种。类似的花粉见于塔里木盆地下第三系。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；鄂博梁，上油砂山组。

茫崖麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *mangnaiensis* Zhu et Wu sp. nov.

（图版XXXIV，图16、17）

大小50—55×7—11微米，长宽比值为5—8；模式标本大小51×10.5微米，长宽比值为5左右。轮廓带形或棒形，瘦长，两端一般较锐。具肋8—10条，肋宽1.5—2微米，微波状弯曲，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽约1—1.5微米。外壁厚约1—1.5微米。轮廓线平滑。

新种以特殊的轮廓（长宽比值为5左右，或大于5）区别于本亚属其它种。

产地层位 干柴沟、油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

多肋麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *multicostatus* Brenner

（图版XXXIV，图14、15）

1963 *Ephedripites multicostatus* Brenner，90页，图版18，图1、2。

1968 *Ephedripites multicostatus*, Muller，10页，图版2，图7。

大小34—51×20—25微米，长宽比值为1.5—2左右；轮廓椭圆形，或挤压呈纺锤形。具肋15—18条，肋宽约1微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽1微米左右。外壁较薄，厚约1微米。轮廓线平滑。

本种肋条多而细密，排列均匀，以此区别于本亚属其它种。此种建于秘鲁东北白垩系中部。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；干柴沟、尖顶山，路乐河组至上干柴沟组；七个泉、黄石，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组。

诺特麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *notensis* (Cookson) Krutzsch

（图版XXXIV，图6、11—13）

1957 *Ephedra notensis* Cookson，CFSP，15卷，59号，图6。

1961 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *notensis*, Krutzsch，20页。

1981 *Ephedripites (Ephedripites) notensis*, 宋之琛等，100页，图版31，图13—18。
1981 *Ephedripites (Ephedripites) notensis*, 孙湘君等，39页，图版13，图2。

大小40—50×17—23微米，长宽比值为2—2.3；轮廓近椭圆形，两端浑圆或较锐，侧边微凸。具肋8—11条，肋宽2—3微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽1.5—2微米。肋中央壁腔宽为0.5—1微米。外壁厚1—2微米。轮廓线平滑。

弗朗克夫尔特麻黄粉的端部较锐，肋较低平，与本种不同。此种建于澳大利亚始新统，其种征为："花粉椭圆形，具凹沟，长25—47微米，宽14—28微米。外壁厚实，光滑或具弱的纹饰，具10—15条纵肋"。这一种的变化范围很大，有必要进行清理。其正模标本的体积较大，长宽比值为2左右，肋条较宽，肋间凹沟不超过肋宽。当前标本的鉴定是根据正模标本的特征进行的。至于体积较小的一些标本（Cookson, 1957，图7—9）和此种正模标本有一定区别，似乎不应再归入此种。

产地层位 全区，第三系多有分布。

诺特麻黄粉（比较种） *Ephedripites*（*Ephedripites*）cf. *notensis* (Cookson) Krutzsch

（图版XXXIV，图9）

大小35—38×17—23微米，轮廓椭圆形，两端浑圆，侧边微凸。具肋13条左右，肋宽2—2.5微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋间凹沟宽1—1.5微米。肋中央壁腔明显或不明显，宽约0.5微米。外壁厚1—1.5微米。轮廓线平滑。

当前标本的轮廓椭圆形，肋宽大于肋间凹沟的宽度，与 *Ephedripites*（*Ephedripites*）*notensis*（Cookson）Krutzsch 相似，但体积小，定为比较种。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，黄石，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

简单麻黄粉 *Ephedripites*（*Ephedripites*）*simplex* Li, Sung & Li

（图版XXXIV，图19—21）

1978 *Ephedripites*? (*Ephedripites*) *simplex* Li, Sung & Li, 李曼英等，25页，图版8，图20、21。

大小43—67×23—33微米；轮廓近菱形，两端较锐，侧边较凸。具肋2、3条，肋宽2—5微米，呈条带状，微弯曲，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央具壁腔，于花粉腰部其宽达2微米，近端部较窄。肋间凹沟宽7—9微米。外壁厚约1微米，表面光滑或为内颗粒状。轮廓线平滑。

本种以少而宽的肋条及发育的壁腔区别于本亚属其它种。此种建于我国江汉平原下第三系。

产地层位 七个泉、黄石，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；鄂博梁，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组。

平肋麻黄粉 *Ephedripites*（*Ephedripites*）*strigatus* Brenner

（图版XXXIV，图26—28）

1968 *Ephedripites strigatus* Brenner, 363页，图版7，图1。
1980 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *strigatus*, 孙湘君等，96页，图版20，图11、12。

大小45—63×23—30微米，长宽比值为1.6—2.2；轮廓椭圆形，两端平至锐圆。具肋10—12条，肋宽5—6微米，低且平，一般平行于长轴或微与长轴斜交排列，汇聚于两端。肋间凹沟窄，宽约1微米。外壁薄，厚不及1微米。轮廓线平滑。

本种肋条宽而低平，肋间凹沟呈缝状，与本亚属其它种易于区分。此种分布于我国江西古新统、以及秘鲁东北白垩系中部。

产地层位 尖顶山，路乐河组至下干柴沟组及下油砂山组；红柳泉、油砂山，下干柴沟组。

维辛麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis* Krutzsch

(图版XXXV，图5—8)

1961 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis* Krutzsch, 21页，图版2，图1—5。
1978 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis*, 李曼英等，24、25页，图版8，图9—12。
1978 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *viesensis*, 张清如等，539页，图版151，图21。
1980 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis*, 孙湘君等，97页，图版20，图26。
1981 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis*, 宋之琛等，98页，图版31，图1—4、6。

大小27—29×10—15微米，长宽比值为1.8—2.6。轮廓椭圆形，两端锐圆，侧边微凸。具肋8—12条，肋宽1—2微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央壁腔不明显。肋间凹沟宽1—3微米。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本种体积小、轮廓椭圆形(长宽比值为1.8—2.6)，以此区别于本亚属其它种。*Ephedripites* (*Ephedripites*) *yilipingensis* Zhu et Wu sp. nov. 的体积更小，轮廓为宽圆形与本种不同。此种建于欧洲古新统，我国华南地区白垩系至下第三系均有分布。

产地层位 红柳泉，路乐河组；油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

一里坪麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *yilipingensis* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXV，图4)

模式标本大小22.5×17.5微米，长宽比值为1.3。轮廓宽椭圆形，两端宽圆，侧边微凸。具肋12条左右，肋宽约2.5微米，平行于长轴排列，伸达两端。肋间凹沟宽1—1.5微米。肋中央壁腔较窄。外壁厚约2微米。轮廓线平滑。

新种以较宽的轮廓、较多和较宽的肋条及较宽的肋间凹沟区别于 *Ephedripites ovalis* Muller(1968，9页，图版2，图5)。后者大小为19(23)30×14(16)18微米，具肋6—8条，肋宽1.5微米，平，略汇聚于两端；凹沟窄，小于1微米，直且不分叉。*Ephedripites* (*Ephedripites*) *chijiangensis* X. J. Sun & He (孙湘君等，1980，98页，图版20，图23—25) 的肋条、肋间凹沟和壁腔的宽度均较大，与新种不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组；红三旱，狮子沟组。

月牙山麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *yueyashanensis* Zhu et Wu sp. nov.

(图版XXXIV，图22)

模式标本大小60×20微米，长宽比值为3。轮廓呈纺锤形，两端尖，侧边微凸。具肋3、4条，肋宽5—8微米，平行于长轴排列，汇聚于两端。肋中央壁腔宽1—1.5微米。肋间凹沟宽2—4微米。外壁厚约1微米，具粗糙状内结构。轮廓线平滑。

新种以较锐的端部、较少的肋、较宽的肋间凹沟与平肋麻黄粉相区别。

产地层位 油砂山，路乐河组。

螺旋麻黄粉亚属 ***Ephedripites* subgen. *Spiralipites* Krutzsch 1970**

亚属征 麻黄型花粉，具许多旋转的肋条，肋间凹沟中无弯曲线。

模式种 *Ephedripites* (*Spiralipites*) *praeclarus* (Chlonova) Krutzsch

注 本亚属主要以旋转的肋条区别于本属其它亚属；以肋不分叉且汇聚于两端，与 *Schizaeoisporites* Potonie 1951 相区别。

格子麻黄粉（新组合） ***Ephedripites* (*Spiralipites*) *clathratus* (Stover) Zhu et Wu comb. nov.**

（图版XXXV，图14、15）

1964 *Gnetaceaepollenites clathratus* Stover，149—150页，图版1，图12—17。

大小为27—30×25微米，轮廓近菱形。具分别平行于长轴和短轴的两组肋条，长轴方向具肋10—13条，短轴方向具肋12—15条，肋宽3—5微米，隆起，肋缘不平，微齿状，两组肋条相互垂直缠绕，呈菱形网格投影，汇聚于4个端部。肋中央壁腔宽不及1微米，微弯曲。肋间凹沟宽约1微米。外壁厚1微米左右。轮廓线平滑至微波状。

Schizaeoisporites? *rotundus* Song & Zheng（宋之琛等，1981，46页，图版13，图8、9）以圆形轮廓和规则网格状的交叉肋条与本种相区别。本种建于非洲西部白垩纪地层中，其特征为："花粉无沟，球形至椭球形。具肋9—14条，其宽度相若，肋间为窄沟所分开。肋条分为两组，沿花粉粒相对的面排布。这些准子午向的肋分别汇聚于相对的两端。4个汇聚区在大圆上的纬度多少不一，相差60—120°，于是肋条在花粉表面形成正方形或平行四边形的图案。"

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

黄石麻黄粉（新种） ***Ephedripites* (*Spiralipites*) *huangshiensis* Zhu et Wu sp. nov.**

（图版XXXV，图11—13）

大小70—90×47—62微米，长宽比值为1.3—1.6；模式标本大小80×55.5微米，长宽比值为1.4。轮廓椭圆形至长椭圆形，两端圆。具肋18—22条，肋宽3—5微米，低平，斜交于长轴排布，呈菱形网络状投影，汇聚于两端。肋间凹沟窄，宽约1微米左右，沟底弯曲线明显，于花粉腰部似呈分枝状。外壁厚1—1.5微米。轮廓线平滑。

新种以巨大的体积、宽而密的肋条区别于本亚属其它种。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

尖顶山麻黄粉（新种） ***Ephedripites* (*Spiralipites*) *jiandingshanensis* Zhu et Wu sp. nov.**

(图版XXXV, 图17、18)

大小61—63×50—60微米，长宽比值为1—1.2；模式标本大小61×50微米，长宽比值为1.2。轮廓椭圆形至菱形，两端宽圆。具肋15—23条，肋宽2—4微米，以长轴或以短轴为轴心旋转，均呈菱形网格状投影，汇聚于两端。肋间凹沟宽1.5—2.5微米。外壁厚1—1.5微米。轮廓线平滑。

新种以体积较大（长大于60微米）、肋条较多，与本亚属其它种可以区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

麻黄粉（未定种1） ***Ephedripites*** **(*****Spiralipites*****) sp. 1**

(图版XXXV, 图16)

大小45×43.5微米，轮廓呈菱形，两端钝圆。具分别平行于长轴和短轴的两组肋条，长轴方向具肋约22条，短轴方向具肋约24条，两组肋条相互近垂直，呈菱形网格状投影，肋宽2微米左右。肋间凹沟宽不及1微米。外壁厚约1微米。轮廓线平滑。

本未定种肋条缠绕形状和尖顶山麻黄粉的多有相似之处；但后者的体积大，肋条较宽，两者仍然可以区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

松科 Pinaceae

冷杉粉属 ***Abiespollenites*** **Triergart in Raatz (1937) 1938**

属征 花粉尤以其量度区别于松科其它属。粉粒（“korn”等于中央体）量度达110微米。由于强烈折叠，其总长度不能总可测得，但一般较大。

模式种 *Abiespollenites absolutus* Thiergart

注 本属具两个气囊，以较大的体积、较厚的帽为特征。凡与现代冷杉属花粉相象的化石分子，均可纳入此属。

尖顶山冷杉粉（新种） ***Abiespollenites jiandingshanensis*** **Zhu sp. nov.**

(图版XIX, 图4—6)

1971 *Abiespollenites* cf. *sibiriciformis*, Krutzsch, 90页, 图版17, 图1—4。

1978 *Abiespollenites* cf. *protofirmus*, 李曼英等, 23页, 图版7, 图15。

1980 *Abies minor*, 孙秀玉等, 99页, 图版1, 图5。

总长100—115微米，高84—98微米。本体长72—82微米，高68微米；帽厚4—7微米。气囊大小为45—55×42—45微米，气囊间距为10微米。模式标本总长105微米。

侧面轮廓三圆相交状。本体近圆形，外壁两层，外层厚于内层；表面为皱状纹饰。帽如驼峰状，近极处较薄，近极和气囊着生处之间较厚，其上基棒发育。气囊着生于本体远极之侧部，肩角明显，气囊间距较小，具网状纹饰。长高比值为1.1—1.2。

新种以较小的体积、驼峰状的帽和较小的长高比值区别于*Abiespollenites sibiriciformis* (Zaklinskaja) Krutzsch。孙秀玉等（1980）所描述的标本，因其种名与*Abies minor* Chlonova（Хлонова, 1960, 52、53页, 图版7, 图11）相重复，故这里将这类花粉建立新种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；干柴沟、花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组

至下油砂山组；鄂博梁，下干柴沟组顶部至上油砂山组。

冷湖冷杉粉（新种） *Abiespollenites lenghuensis* Zhu sp. nov.

（图版XIX，图1—3）

总长148—156微米，高83—90微米。本体长95—110微米，高45—50微米；帽厚2—7微米。气囊大小为55—65×40—52微米，气囊间距约40微米。模式标本总长156微米。

花粉多侧面位置保存，呈弓形。本体长扁圆形，外壁两层，外层厚于内层；表面为短皱状纹饰。帽呈浅弓状，近极薄，近极和气囊着生处之间颇厚，具发育的基棒。气囊着生于本体远极之两侧，气囊间距甚宽，呈网状纹饰。长高比值为1.7—1.8。

新种以较大的体积、长扁圆形的本体、甚宽的气囊间距和较大的长高比值，与本属其它种相区别。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

西伯利亚冷杉粉 *Abiespollenites sibiriciformis* (Zaklinskaja) Krutzsch

（图版XVIII，图10—13）

1957 *Abies sibiriciformis* Zaklinskaja，121页，图版4，图1、2。

1964 *Abies* sp. 1 (cf. *Abies sibiriciformis*)，宋之琛等，225页，图版6，图15、16。

1978 *Abiespollenites sibiriciformis*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，81页，图版26，图1、2，

1978 *Abiespollenites sibiriciformis*，李曼英等，23页，图版7，图18。

1981 *Abies* sp.，郑亚惠等，53页，图版4，图1。

总长120—140微米，高90—100微米。本体长85—100微米，高70—75微米，帽厚5微米。气囊大小为60—65×48—62微米，气囊间距10—20微米。

侧面轮廓为三圆相交状。本体侧面轮廓为宽圆形或近梯形，量度大于气囊；外壁两层，外层厚于内层；表面为皱状至破网状纹饰。帽月牙状，近极一般较厚，向气囊着生处逐渐变薄，具发育的基棒。气囊着生于本体远极之两侧，肩角明显，气囊间距中等大小，具网状纹饰。长高比值为1.3—1.4。

本种以宽圆形的本体、月牙形的帽和中等宽度的气囊间距为特征，与本属上述种不同。

产地层位 全区，以上第三系为主。

单束松粉属 *Abietineaepollenites* Potonie 1951 ex Delcourt & Sprumont 1955

属征 极面观花粉轮廓为卵形或为圆形；侧面观中央体卵形或圆形。双囊较宽地伸出于粉粒远极面之侧部，气囊与中央体接触处总是呈一定角度或弯曲。偶具帽缘，但总是发育微弱，更不象 *Piceaepollenites* 的那样发达。

模式种 *Abietineaepollenites microalatus* (Potonie) Delcourt & Sprumont

注 Potonie (1958) 系统地阐述了如下属征“模式标本大小为56微米，赤道轮廓卵形。如同 *Pinuspollenites*，帽发育微弱，双囊着生于赤道偏近极，侧面观可见。气囊仅为半圆或小于半圆，从两侧伸向萌发区。萌发区大多比 *Alisporites* 的为宽。当粉粒赤道面压扁，中央体有时变宽。本属形态相似于 *Pinus* sect. *Haploxylon* 的花粉。

贝氏单束松粉（新组合） ***Abietineaepollenites baileyana*** **(Traverse) Zhu comb. nov.**

（图版XIX，图11）

1955 *Pinus baileyana* Traverse, CFSP, 1卷，2号，图11、12。

1974 *Pinus baileyana*, Ананова, 117—118页，图版6，图2、3。

总长78微米，宽84微米。本体大小为84×70微米；外壁厚5微米。气囊大小为84×28—40微米。

赤道轮廓近圆形。本体赤道轮廓呈矩形，侧边微凸，囊间的两条对边平直；外壁厚，分为两层，外层倍厚于内层，栉较发育；表面为颗粒状至细网状纹饰。气囊小于半圆，着生于体之腹部，无肩角，网状纹饰。

本种多赤道位置保存，本体为矩形，其宽大于长，栉较发育，易于与本属其它种区别。类似的标本发现于美国弗蒙特第三系（?渐新统），以及苏联上第三系。

产地层位 干柴沟、七个泉，下干柴沟组；油砂山，上、下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组及下油砂山组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

五针松单束松粉 ***Abietineaepollenites cembraeformis*** **(Zaklinskaja) Ke et Shi**

（图版XIX，图7—10）

1957 *Pinus cembraeformis* Zaklinskaja, 142页，图版10，图9—11、13。

1978 *Abietineaepollenites cembraeformis* (Zakl.) Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，81页，图版24，图12—18。

总长75—98微米。本体大小为55—65×20—30微米，外壁厚约1—2.5微米。气囊大小为34—45×18—45微米。

极面观花粉轮廓长扁圆形。本体轮廓亦呈长扁圆形，外壁两层，外层厚于内层，栉一般不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之侧腹部，无肩角，近半圆形，网状纹饰。

本种体积较大（总长大于75微米），并以花粉及本体轮廓呈横向伸长为特征。

产地层位 七个泉、碱山，下干柴沟组；干柴沟、花土沟、油砂山、黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；鄂博梁，上干柴沟组至上油砂山组；大风山，上油砂山组。

冷湖单束松粉（新种） ***Abietineaepollenites lenghuensis*** **Zhu sp. nov.**

（图版XX，图16—18）

总长36—46微米，宽30—46微米。本体大小为30—46×22—34微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小为28—36×14—20微米。标式模本总长44微米。

赤道轮廓扁圆形至近圆形，或为梯形。本体轮廓椭圆形至圆形，栉不发育，表面为颗粒至细网状纹饰。气囊小于半圆，纹饰网状。

新种以较小的体积（总长小于46微米）、扁圆形轮廓为特征。*Abietineaepollenites microsibiricus* (Zakl.) Ke et Shi (Заклинская, 1957, 144页，图版11，图6、7；《渤海沿

岸地区早第三纪孢粉》，1978，82页，图版24，图10、11）总长一般为50—60微米，其轮廓横向伸展，与新种不同

产地层位 油砂山，下干柴沟组；干柴沟、尖顶山、黄石，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

中等单束松粉 *Abietineaepollenites medius* Sung & Tsao

（图版 XIX，图13、14）

1976 *Abietineaepollenites medius* Sung & Tsao，宋之琛等，152页，图版1，图14。

总长44—50微米，宽55—70微米。本体大小为55—70×36—45微米，外壁厚1.5微米。气囊大小为44—52×18—22微米。

赤道轮廓椭圆形，纵向伸长。本体赤道轮廓亦呈椭圆形，外壁层次不明显，栉不发育；表面颗粒状至细网状纹饰。气囊着生于体之腹侧，无肩角，着生线与本体宽近等，其边缘向远极方向急剧收缩成弓形，网状纹饰。

本种以纵向伸长的轮廓和急剧收缩的气囊为特征。*Abietineaepollenites renisaccus* Sung & Tsao（宋之琛等，1976，152页，图版1，图11—13）的体积较小（总长不超过40微米），*Abietineaepollenites elongatus* Sung & Tsao（同前，152页，图版1，图15）的体积较大（总长大于50微米），*Pityosporites medius* Trevisan ex Krutzsch（Krutzsch，1971，68页，图版19，图8—11）的肩角明显，与本种都不同。

产地层位 花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

大型小囊单束松粉 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major* Potonie

（图版XX，图1—3、5、6）

1951 *Abietineae-pollenites microalatus major*，Potonie，145页。

1953 *Pityosporites microalatus f. major*，Thomson & Pflug，67页，图版5，图52—54、58、59。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，82页，图版25，图11—18。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major*，张清如等，523页，图版164，图16。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major*，李曼英等，22—23页，图版7，图13。

1981 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major*，宋之琛等，92页，图版21，图8、9；图版23，图4。

总长70—93微米，宽50—66微米，高50—56微米。本体大小为44—66×33—35微米，外壁厚约1.5—2微米。气囊大小为40—66×24—40微米。

极面观花粉轮廓宽扁圆形，侧面观轮廓近半圆形。本体赤道轮廓宽扁圆形至近圆形，侧面轮廓为扁圆形，或为梯形；外壁分为两层，外层厚于内层，栉一般不甚发育；表面为颗粒状至细网状纹饰。气囊着生于体之腹侧，无肩角，不超过半圆，网状纹饰。

本种以宽扁圆形至近圆形的本体为特征；本类型体积较大，总长一般大于70微米。五针松单束松粉的本体轮廓呈长扁圆形，与本类型不同。

产地层位 全区，第三系常见，以下干柴沟组上部至下油砂山组较多。

小型小囊单束松粉 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor* Potonie

（图版XIX，图12；图版XX，图4、7—10、14）

1951 *Abietineae-pollenites microalatus minor*, Potonie, 145页，图版20，图21。

1953 *Pityosporites microalatus* f. *minor*, Thomson & Pflug, 68页，图版5，图47—49、51、57。

1958 *Abietineaepollenites microalatus* Potonie, 61页。

1971 *Pityosporites microalatus*, Krutzsch, 48—49页，图版1，图1—19。

1976 *Abietineaepollenites microalatus*, 宋之琛等，26页，图版5，图15。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，82页，图版25，图4--10。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor*, 张清如等，523页，图版150，图2；图版164，图7。

1978 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor*, 李曼英等，22—23页，图版7，图10。

1981 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor*, 宋之琛等，92页，图版21，图1、3、4、6。

总长为52—70微米，宽42—65微米，高45—50微米。本体大小为36—56×22—32微米，外壁厚1.5—3微米。气囊大小为36—56×16—25微米。

花粉的形状、气囊与本体之结构与大型小囊单束松粉相同，仅以较小的体积（总长小于70微米）与后者区别。

冷湖单束松粉以较小的体积与这一种型不同。

产地层位　全区，第三系常见。

方体单束松粉（新组合）　*Abietineaepollenites quadriangulus* (Chlonova) Zhu comb. nov.

（图版XX，图11—13、15）

1960 *Pinus quadriangula* Chlonova, 58—59页，图版9，图3。

总长47—65微米，宽45—62微米。本体大小为45—62×28—44微米，外壁厚1.5—3微米。气囊大小为42—51×16—28微米，气囊间距10—20微米。

极面观花粉呈扁圆形。本体赤道轮廓近矩形，纵长，囊间的两条对边平直；外壁两层，近等厚，栉不发育；具细网状或瘤状纹饰；轮廓线微波状。气囊小于半圆，具网纹，网眼直径约1.5微米。

本种本体近矩形，以不发育的栉与贝氏单束松粉不同。

产地层位　全区，第三系。

单束松粉（未定种）　*Abietineaepollenites* sp.

（图版XX，图19）

总长45—65微米，宽50—65微米。本体大小为50—65×30—45微米，外壁厚1.5--2.5微米。气囊大小为48—56×18—28微米。

赤道轮廓近圆形。本体轮廓呈椭圆形，或为纺锤形；栉不发育，表面为颗粒至细网状纹饰。气囊带状，其长均大于本体长度之半。

产地层位　七个泉，下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，下油砂山组。

雪松粉属 *Cedripites* Wodehouse 1933

属征 粉粒很象 *Cedrus libani* 的花粉，大小约51—56微米（不包括气囊）。与 *Pinus* 的某些花粉相似，但以相对较大的气囊和其近极（？）明显地内凹与之区分。本属气囊如象宽大的外套的两侧，将本体疏松地包掩。

模式种 Cedripites eocenicus Wodehouse

注 本属以气囊很大和栉可直接过渡演变至气囊上为其重要特征。

角囊雪松粉（新种） *Cedripites cornisaccatus* Xi Ping sp. nov.

（图版XXII，图1—4）

总长53—65微米，高40—55微米。本体大小为45—55×26—46微米，栉厚4.5微米左右。气囊大小为31—45×27—42微米。模式标本总长56微米。

侧面观花粉近半圆形。本体扁圆形轮廓，背部弓弯；栉较发育，表面细网状纹饰，边缘平滑至小波状。气囊三角形，着生于体之腹部，向远极方向伸展，末端呈锐角，本体中线附近两囊相连，具较粗的网纹，沿其伸长方向网眼有些拉长；气囊外壁较薄，因而在着生处经常形成褶皱。

新种体积中等大小，本体与气囊的界限较清晰，以向远极方向伸展的三角形气囊区别于本属其它种。

产地层位 全区，上第三系常见。

雪松型雪松粉 *Cedripites deodariformis* (Zauer) Krutzsch

（图版XX，图23、24；图版XXI，图1、2）

1954 *Cedrus deodariformis* Zauer，43页，图版13，图9。

1964 *Cedrus* cf. *deodariformis*，宋之琛等，230页，图版9，图7、8；图版10，图2—5。

1971 *Cedripites deodariformis*，Krutzsch，24页。

1978 *Cedripites deodariformis*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，83页，图版22，图10—13。

1981 *Cedripites deodariformis*，宋之琛等，88页，图版24，图2；图版25，图9、12。

总长90—126微米。本体大小为76—98×46—64微米，栉厚2.7—6微米。气囊大小为40—66×50—62微米。

花粉侧面轮廓一般大于半圆，背部弓弯，腹部内凹。本体轮廓不太明显，栉较发育，表面为细网状纹饰，边缘微波状。气囊较大，一般大于半圆，伸达本体中线，网状纹饰，网眼大小为2—4微米。

本种体积和气囊都较大，栉较厚，其边缘呈微波状，以此区别于本属其它种。类似的花粉发现于我国山东、江苏、河南等地的下第三系，以及苏联哈萨克斯坦渐新统。

产地层位 全区，第三系。

疏网雪松粉（比较种） *Cedripites* cf. *laxireticulatus* (Zauer) Krutzsch

（图版XXI，图13）

总长42.5微米。本体大小为42.5×34.5微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小为48×20—23微米。

侧面轮廓近梯形。本体椭圆形，外壁厚度均匀，帽不明显；具颗粒状纹饰。气囊着生于体之侧部，具网纹，网眼多边形，很大，直径3—6微米。

当前标本的气囊网眼很大，与 *Cedrus laxireticulata* Zauer（1954，33页，图版10，图9—11；图版11，图1、2）相似。但花粉体积较小，故定为比较种。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

薄壁雪松粉 *Cedripites leptodermus* (Zauer) Krutzsch

（图版XXII，图10）

1954 *Cedrus leptoderma* Zauer，37页，图版12，图2—4。

1971 *Cedripites leptodermus*，Krutzsch，24页。

总长82—97微米，宽80—85微米，高约85微米。本体大小为80—85×40—70微米，外壁厚1微米左右。气囊大小为70—85×35—46微米。

极面观花粉轮廓近圆形。本体宽椭圆形，外壁薄，分为两层，内、外层等厚，基棒结构不显；表面为细网状纹饰。气囊小于半圆，其宽与本体宽大致相等，或近达本体中线，具松散的粗网状纹饰，从中心向边缘网眼逐渐变小，中心处网眼直径一般大于5微米，边缘处约为2微米。

本种体积稍大，以本体外壁较薄和气囊网眼较大区别于本属其它种。类似的标本见于苏联乌拉尔、西哈萨克斯坦、西伯利亚白垩系。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

长囊雪松粉 *Cedripites longisaccatus* (Zaklinskaja) Krutzsch

（图版XXII，图12—14）

1957 *Cedrus longisaccata* Zaklinskaja，137页，图版10，图7。

1971 *Cedripites longisaccatus*，Krutzsch，24页。

总长116—126微米。本体大小为68—93×42—62微米，帽厚2—4微米。气囊大小为53—70×39—43微米。

侧面观花粉呈半圆形。本体扁圆—近圆形，外壁两层，内、外层近等厚，帽不甚发育；表面细颗粒状纹饰，边缘微波状。气囊着生于本体腹侧，似向远极方向伸展，呈三角形，网状纹饰，网眼沿其伸长方向拉长。

本种以巨大的体积和三角形的气囊为特征。此种模式标本帽较厚，气囊网眼沿其伸长方向强烈拉长，当前标本的稍有所不及。雪松型雪松粉体积也较大，但气囊不为三角形，与本种易于区分。

产地层位 油砂山，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；花土沟、鄂博梁，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

中型雪松粉 *Cedripites medius* (Zauer) Krutzsch

（图版XXII，图5）

1954 *Cedrus media* Zauer，41页，图版12，图6、7。

1971 *Cedripites medius*，Krutzsch，24页。

1981 *Cedripites medius*，宋之琛等，88页，图版19，图11；图版25，图5、6；图版32，图16。

总长53—65微米。本体大小为32—56×40—54微米，带厚约3微米。气囊大小为32—45×20—28微米。

侧面轮廓半圆形，背部弓弯，腹部内凹。本体侧面轮廓近梯形，带较为发育，具细网状纹饰，其边缘平滑至微波状。气囊较大，近达本体中线，与本体界限较明显，具网状纹饰，网眼沿其伸展方向略拉长。

本种以中等大小的体积和半圆形的轮廓为特征。角囊雪松粉以三角形气囊与本种不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；干柴沟、油砂山、黄石，上、下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；油泉子、大风山，上油砂山组。

拟小囊雪松粉 *Cedripites microsaccoides* Song & Zheng

(图版XXI，图14—17)

1978 *Cedripites microsaccoides*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，84页，图版21，图10、11。

1981 *Cedripites microsaccoides* Song & Zheng，宋之琛等，89页，图版25，图13、14；图版26，图1—6。

总长90—124微米。本体大小为80—110×52—88微米，带厚2—3微米。气囊大小为38—70×30—46微米。

侧面轮廓大于半圆，腹部微凹，经常开裂。本体扁圆形，带不甚发育，表面为颗粒状至细网状纹饰，边缘平滑。气囊着生于本体之腹侧，半圆形，不伸达本体中线，与本体分界不明显，具网状纹饰。

本种体积较大。雪松型雪松粉的气囊较大，长囊雪松粉的气囊呈三角形且网眼拉长，与本种可以区别。

产地层位 全区，上第三系常见。

微小雪松粉 *Cedripites minutulus* (Chlonova) Krutzscn

(图版XX，图22)

1960 *Cedrus minutula* Chlonova，49页，图版6，图10、11。

1971 *Cedripites minutulus*，Krutzsch，24页。

1981 *Cedripites minutulus*，宋之琛等，88页，图版25，图8、11；图版26，图7、8。

总长41—45微米。本体大小为38—40×28—30微米，带厚2微米。气囊大小为32—30×20—25微米。

侧面轮廓近圆形。本体梯形至近圆形，外壁显得较厚，分为两层，带不甚发育；表面为细网状纹饰，边缘平滑至微波状。气囊着生于本体腹部，向远极方向伸展，高大于长，双囊达本体中线，一般不张开，具网状纹饰。

本种以体积很小（长小于50微米）为特征。当前的标本气囊较发达，且与本体的界限较为明显，与本种模式标本略有变异。疏网雪松粉(比较种)气囊网眼较大与本种不同。

产地层位 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，上、下油砂山组。

卵形雪松粉 *Cedripites ovatus* Ke et Shi

(图版XX，图20、21、25)

1964 *Cedrus* sp. 1，宋之琛等，232页，图版9，图10—12。

1978 *Cedripites ovatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，84页，图版21，图4—6。

总长等于本体长，为48—66微米，栉厚2—4微米。气囊大小为25—50×28—47微米。

侧面轮廓呈卵圆形，背部明显弓弯。本体轮廓不清，外壁两层，外层厚于内层，栉较明显；表面为细网状纹饰。气囊着生于本体之腹部，着生线不明显，向远极方向伸展，其高大于长，具网状纹饰。

本种以卵形轮廓和高大于长的气囊区别于角囊雪松粉及中型雪松粉；微小雪松粉体积很小，与当前的种也不同。

产地层位 干柴沟、七个泉，下干柴沟组；花土沟、油砂山、黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，下油砂山组至狮子沟组。

厚壁雪松粉 *Cedripites pachydermus* (Zauer) Krutzsch

(图版XXI，图3、4)

1954 *Cedrus pachyderma* Zauer，35页，图版11，图3—7；图版12，图1。

1971 *Cedripites pachydermus*，Krutzsch，24页。

1978 *Cedripites pachydermus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，85页，图版21，图12、13。

总长80—87微米。本体大小为64—76×48—62微米，栉厚3—6微米。

侧面轮廓大于半圆，或近圆形。本体轮廓扁圆形，其界限不甚清楚，栉很发育，表面细网状纹饰，网眼直径约1.5微米；边缘平滑至微波状。气囊着生于本体之腹部，较大，可伸达本体中线，网状纹饰，网眼直径约为2微米。

本种的体积稍大、栉厚但基棒结构不很发达和气囊的网眼较小，与雪松型雪松粉不同；薄壁雪松粉栉很薄，与本种易于区分。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；干柴沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

始囊雪松粉 *Cedripites parvisaccatus* (Zauer) Krutzsch

(图版XXII，图11)

1954 *Cedrus parvisaccata* Zauer，31—33页，图版9，图6—8；图版10，图1—8。

1957 *Cedrus parvisaccatus*，Заклинская，135页，图版9，图8—10。

1971 *Cedripites parvisaccatus*，Krutzsch，24页。

总长65—80微米，高45—56微米。本体大小为65—70×40—56微米，栉厚约2微米。气囊大小为37—45×23—32微米。

侧面轮廓大于半圆至近圆形，背部弓弯，腹部内凹。本体轮廓近圆形，栉不甚发育，表面为颗粒至细网状纹饰。气囊着生于本体之腹侧，着生线不明显，欠发达，其轮廓小于半圆，具网状纹饰。

微小雪松粉以较小的体积和高大于长的气囊，中型雪松粉以半圆形的轮廓和较大的气囊与本种相区别。

产地层位 七个泉、油砂山，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；鄂博梁，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组。

肾形雪松粉（新种） *Cedripites reniformis* Xi Ping sp. nov.

(图版XXI，图9—11)

总长70—96微米，高50—60微米。本体大小为50—70×40—52微米，栉厚2—7微米。气

囊大小为40—56×30—38微米。模式标本总长92微米。

侧面轮廓呈肾形，长高比值大于1.7。本体轮廓扁圆形，其界限较为清楚；栉较厚，且于近极基处增厚，为5—7微米；具细网状纹饰，边缘平滑至微波状。气囊着生于本体之腹侧，略大于半圆，或近伸达本体中线，具网状纹饰，沿其伸展方向网眼拉长呈辐射状。

新种以横向伸长的肾形轮廓、扁圆形的本体、较宽且于近极基处增厚的栉为特征，和中型雪松粉在形态上很相似，但体积大得多，后者总长小于70微米；厚壁雪松粉及始囊雪松粉侧面轮廓大于半圆，甚或为近圆形，与新种可以区分。此种和现生种 *Cedrus atlantica* Manetti 的花粉较相近似。

产地层位 干柴沟、油砂山，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

圆体雪松粉（新种） *Cedripites rotundocorpus* Xi Ping sp. nov.

（图版XXI，图5—8、12）

总长53—70微米。本体大小为38—58×30—48微米，栉厚4—5微米左右。气囊大小为26—40×20—40微米。模式标本总长60微米。

侧面轮廓半圆形至近圆形，背部弓弯，腹部内凹。本体轮廓近圆形，其界限较明晰；外壁分层明显，外层倍厚于内层，栉较发育；表面为细网状纹饰，自远极沟向近极网眼逐渐增大，呈辐射状排列。气囊着生于本体之腹侧，较大，伸达本体中线，具网状纹饰。

新种的特征是体积中等大小，本体轮廓明晰，近圆形，具辐射状网状纹饰。角囊雪松粉以三角形气囊，中型雪松粉以扁圆形本体及较薄的栉，卵形雪松粉以其卵圆形轮廓与本新种不同。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组及上油砂山组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

梯形雪松粉（新种） *Cedripites trapeziformis* Xi Ping sp. nov.

（图版XXII，图6—8）

总长58—71微米，高40—58微米。本体大小为36—58×33—37微米，栉厚约5微米。气囊大小为45—58×24—29微米。模式标本总长44微米。

侧面轮廓呈梯形。本体亦呈梯形，背、腹平直；栉较厚，基棒不甚发育；边缘微波状。气囊着生于本体之腹侧，或可伸达本体中线，呈矩形，其高大于长，具网状纹饰。

新种以花粉粒和本体均呈梯形轮廓为特征。中型雪松粉以半圆形轮廓，卵形雪松粉以卵形轮廓，圆体雪松粉以半圆形至近圆形的轮廓和近圆形的本体与，本新种均不同。

产地层位 干柴沟、油砂山，下干柴沟组；花土沟、尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

雪松粉（未定种1） *Cedripites* sp. 1

（图版XXII，图15）

总长56微米，宽33微米。本体大小为54×32微米，栉厚3微米。气囊大小为20—22×30微米。

赤道轮廓呈扁圆形。本体亦为扁圆形，外壁两层，外层厚于内层，栉较为明显。气囊着生于本体之腹部，较小。

当前的标本以扁圆形轮廓、较小的气囊不同于本属前述各种。

产地层位　尖顶山，下油砂山组。

雪松粉（未定种 2）　*Cedripites* sp. 2

（图版XXII，图16）

总长34.5微米。本体大小为34.5×24微米，栉厚 2 微米。气囊大小为25—26.5×13微米。

本体侧面轮廓呈扁圆形，栉不甚发育，具细网状纹饰。气囊着生于本体腹部，向远极方向伸展，其高大于长，网状纹饰。

本未定种体积极小，气囊垂挂于本体之腹部，花粉的形态较为特殊。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

雪松粉（未定种 3）　*Cedripites* sp. 3

（图版XXII，图17）

总长96微米，高72微米。本体大小为78×32微米，栉厚约 3 微米。气囊大小为48×34-40微米。

侧面轮廓大于半圆。本体轮廓近圆形，栉较明显，表面为细网状纹饰，边缘平滑至微波状。气囊着生于本体之腹部，伸达本体中线，似衣裙下垂，具网状纹饰。

当前的标本气囊伸达本体中线，与雪松型雪松粉和厚壁雪松粉不同。

产地层位　黑梁子，上油砂山组。

雪松粉（未定种 4）　*Cedripites* sp. 4

（图版XXII，图18）

总长80微米。本体大小为62×26微米，栉厚 3 微米。气囊大小为42—44×36—40微米。

侧面轮廓大于半圆形。本体轮廓扁圆形，其界限明显；栉中等厚度，基棒结构不甚明显；表面为细颗粒状纹饰，边缘平滑。气囊着生于本体之腹侧，向远极方向伸展，高大于长，且伸达本体中线，具网状纹饰。

产地层位　尖顶山，下油砂山组。

雪松粉？（未定种5）　*Cedripites*? sp. 5

（图版XXII，图 9）

总长等于本体长，为60微米；其宽等于本体宽，为74微米，栉厚10微米。气囊大小70—74×20—25微米。

赤道轮廓呈矩形，或为椭圆形。本体很大，栉很发育，于远极沟处中断，不呈封闭的环形。气囊着生于本体之腹部，很小，与本体之间似具外壁减薄区，显网状纹饰。

当前标本本体与气囊的结构相似于 *Quadraeculina* Maljavkina，由于其栉不呈封闭的环形又不同于后者。或许它们有某种联系。这里将其存疑地归于雪松粉属。

产地层位　干柴沟，下干柴沟组。

油杉粉属　*Keteleeriaepollenites* Nagy 1969

属征　双气囊花粉，外壁具较为精致的网状纹饰，本体无栉。气囊大于半圆形，具较粗

糙的网纹。

模式种 *Keteleeriaepollenites komloensis* Nagy

注 冷杉粉属以粗强的外壁结构和发达的栉区别于本属。

铁坚杉型油杉粉 *Keteleeriaepollenites davidianaeformis* (Zaklinskaja) Song et Zhong

(图版XXIII, 图1—3)

1957 *Keteleeria davidianaeformis* Zaklinskaja, 123页，图版4，图4—6。

1964 *Keteleeria* sp. (cf. *K Davidiana* Beissn.), 宋之琛等，226页，图版7，图1、4；图版8，图1、2。

1978 *Keteleeria davidianaeformis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，85—86页，图版27，图1—8。

1981 *Keteleeria davidianaeformis*, 宋之琛等，93页，图版21，图2、5；图版24,图3。

1984 *Keteleeriaepollenites davidianaeformis* (Zakl.) Song et Zhong, 宋之琛等，36页，图版7，图15。

总长110—150微米。本体长76—100微米，高58—75微米，栉厚2微米。气囊大小50—65×45—54微米。

侧面轮廓为三圆相交状。本体扁圆形，横向伸长；外壁两层或分层不明显，栉不发育；表面为粒状或细网状纹饰。气囊着生于本体远极之侧部，其体积小于本体，具网状纹饰。

本种以横向伸长的扁圆形本体（长宽比值或长高比值约为1.5)为特征。

产地层位 全区，以上第三系为多。

变异油杉粉 *Keteleeriaepollenites dubius* (Chlonova) Li

(图版XXII, 图19；图版XXIII, 图4—6)

1960 *Keteleeria dubia* Chlonova, 59页，图版9，图5。

1971 *Abiespollenites dubius*(=? *Keteleeria dubia*), Krutzsch, 98页，图版21，图1—10。

1978 *Keteleeria dubia*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，86页，图版26，图5—10。

1978 *Keteleeria dubia*, 张清如等，533页，图版165，图4。

1981 *Keteleeria dubia*, 宋之琛等，93页，图版24，图1。

1985 *Keteleeriaepollenites dubius* (Chlon.) Li, 宋之琛等，图版25，图10—13。

总长107—130微米。本体直径68—100微米，栉厚2—3微米。气囊大小68—74×40—55微米。

轮廓呈三圆相交状。本体轮廓近圆形至圆形，外壁分为两层，外层厚于内层，栉不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体远极之侧部，大于半圆，具网状纹饰。

本种以近圆形至圆形的本体（长宽比值为0.9—1.1）区别于铁坚杉型油杉粉。

产地层位 全区，以上第三系为主。

茫崖油杉粉（新种） *Keteleeriaepollenites mangnaiensis* Zhu sp. nov.

(图版XXIII, 图9—11)

总长75—102微米。本体长42—64微米，宽66—92微米。气囊大小48—82×30—48微米。模式标本总长102微米。

极面观花粉轮廓呈扁圆形。本体轮廓为椭圆形，或呈矩形，其宽大于长；外壁两层或层次不清楚，栉不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之远极，具肩角，略大于半圆，具网状纹饰。

标本多赤道位置保存。新种以纵向伸长的本体（长宽比值为0.6—0.8）区别于铁坚杉型油杉粉和变异油杉粉。

产地层位 干柴沟，路乐河组；油砂山，下干柴沟组；鄂博梁，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

大囊油杉粉（新种） *Keteleeriaepollenites megasaccus* Zhu sp. nov.

（图版XXIII，图7、8）

总长120—135微米。本体长70—95微米，高40—45微米。气囊大小64—74×50—70微米。模式标本总长120微米。

侧面轮廓近半圆形。本体轮廓呈扁圆形，或为梯形；外壁两层，外层厚于内层，栉不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体远极侧面，近圆形，其体积与本体近等，肩角不甚明显，具网状纹饰。

新种气囊近圆形，其大小与本体相当，以此区别于本属上述各种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；鄂博梁，下干柴沟组至下油砂山组；黑梁子、大风山，上油砂山组。

拟落叶松粉属 *Laricoidites* Potonie, Thomson & Thiergart 1950 ex Potonie 1958

属征 花粉赤道轮廓圆形。外壁光滑，几无内斑点，很薄，具许多次生褶皱。

模式种 *Laricoidites magnus* (Pot.) Pot., Thoms. & Thierg. ex Pot.

注 本属以较大的量度区别于 *Inaperturopollenites* Pflug & Thomoson 1953

大型拟落叶松粉 *Laricoidites magnus* (Potonie) Potonie, Thomson & Thiergart ex Potonie

（图版XXVIII，图3、4）

1931 *Sporonites*(?) *magnus* Potonie, CFSP, 4卷，110号，图6。
1950 *Laricoidites magnus*, Potonie, Thomson & Thiergart, 76页，图版10，图99、100。
1953 *Inaperturopollenites magnus*, Thomson & Pflug, 64—65页，图版4，图83—88。
1958 *Laricoidites magnus*, Potonie, 77页。
1964 *Larix* sp., 宋之琛等，241页，图版12，图15、16。
1978 *Laricoidites magnus*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，87页，图版28，图3—8。
1978 *Laricoidites magnus*, 李曼英等，21页，图版7，图16。
1980 *Laricoidites magnus*, 孙湘君等，87—88页，图版14，图4；图版15，图2。
1981 *Laricoidites magnus*, 宋之琛等，86页，图版28，图2、4。

直径60—80微米。轮廓近圆形，因褶皱而多为椭圆形。外壁厚约1.5微米，层次清楚，分为两层，内、外层近等或外层略厚于内层；表面光滑至斑点状纹饰；常具镰刀状褶皱。轮廓线平滑。

这一种直径约大于50微米。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；花上沟、黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；鄂博梁，上、下油砂山组。

云杉粉属 *Piceaepollenites* Potonie 1931

属征 赤道轮廓卵形，侧面观亦多为卵形，网状纹饰。粉粒具双囊，气囊为粗网状纹饰。

模式种 *Piceaepollenites alatus* Potonie

注 Potonie（1958）将其属征作了如下的补充描述："赤道轮廓近卵形，气囊半圆或小于半圆，栉（即近极帽之光切面）较冷杉粉属发达。侧面观，其轮廓为豆状，故远极萌发沟较冷杉粉属及双束松粉属（*Pinuspollenites*）的为浅，气囊与中央体联接处无明显的肩角，双囊着生于赤道偏近极，但其程度不如双束松粉属"。本属体积一般较大（总长多大于100微米），以无明显肩角不同于油杉粉属和冷杉粉属。

具囊云杉粉 *Piceaepollenites alatus* Potonie

（图版XXVI，图16—18；图版XXVIII，图2）

1958 *Piceaepollenites alatus*, Potonie, 64页，图版8，图80、81。

1964 *Picea* sp. 2，宋之琛等，228页，图版9，图5。

1971 *Piceapollis praemarianus*, Krutzsch, 106页，图版23，图4—9。

1978 *Piceaepollenites alatus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，87页，图版20，图1—6。

1978 *Piceaepollenites alatus*, 李曼英等，20—21页，图版7，图19。

1981 *Piceaepollenites alatus*, 宋之琛等，85页，图版22，图2；图版23，图6。

总长70—114微米。本体大小60—80×30—80微米，栉厚1—2.5微米。气囊大小26—53×20—33微米。

极面观花粉轮廓呈扁圆形，侧面观轮廓大于半圆。极面观本体轮廓近圆形，侧面观轮廓近梯形；外壁分为两层，或层次不清，栉不很发育；表面为内粒至细内网状纹饰。气囊多小于半圆，无肩角，小网状纹饰。

本种以较小的体积（总长为110微米左右或更小）及清晰的本体轮廓为特征。

产地层位 全区，第三系；以上第三系为多。

大云杉粉 *Piceaepollenites gigantea* Wang

（图版XXVI，图19；图版XXVII，图1、2）

1978 *Piceaepollenites giganteus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，88页，图版21，图2、3。

1981 *Piceaepollenites gigantea* Wang, 宋之琛等，85页，图版23，图9。

总长122—158微米。本体大小97—130×62—100微米，栉厚1.5—2.5微米。气囊大小62—90×45—80微米。

极面观花粉轮廓呈卵形，侧面观轮廓小于半圆。极面观本体轮廓长扁圆形，侧面观轮廓为梯形；栉不甚发育，表面为内粒至细内网状纹饰。气囊着生于本体之侧腹部，横向伸展，一般不具明显的肩角，网状纹饰，网眼较小。

本种以较大的体积（总长大于120微米）、横向伸展的轮廓（长高比值大于1.7）及囊体界线不分明与上述种不同。

产地层位 全区，第三系零星出现。

方体云杉粉（新种） *Piceaepollenites quadracorpus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

(图版XXVII，图3、5、6)

总长82—120微米。本体大小59—78×51—67微米，栉厚2—4微米。气囊大小61—83×25—58微米。模式标本总长118微米。

粉粒常赤道位置保存，轮廓扁圆形。本体轮廓长方形，或近方形，气囊间的两条对边近平直；外壁两层，栉不甚发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊半圆形，与本体近相等，无肩角，网状纹饰。

新种本体轮廓清晰，以其矩形轮廓区别于具囊云杉粉。

产地层位　全区，第三系，以上第三系为多见。

扁平云杉粉 *Piceaepollenites planoides* (Krutzsch) X. J. Sun & Li

(图版XXVII，图4、7、8；图版XXVIII，图1)

1971 *Piceapollis planoides* Krutzsch, 110—111页，图版25，图1—4。

1981 *Piceaepollenites planoides* (Krutzsch) X. J. Sun & Li, 孙湘君等，39页，图版12，图1、2。

总长120—146微米。本体大小70—90×70—80微米，栉厚1.5微米左右。气囊大小50—67×84—92微米。

赤道轮廓扁圆形。本体轮廓清晰，扁圆形至近圆形；外壁两层，栉不甚发育；表面多为细网状纹饰。气囊半圆形或略小于半圆，无肩角，网状纹饰。

本种的囊、体分化明显，两囊间常裂开，以较大的体积（总长一般大于120微米）区别于具囊云杉粉；以扁圆形至近圆形的本体区别于方体云杉粉。

产地层位　同方体云杉粉。

大囊云杉粉（新组合） *Piceaepollenites sacculiferoides* (Krutzsch) Zhu et Wu comb. nov.

(图版XXVIII，图5)

1971 *Piceapollis sacculiferoides* Krutzsch, 108页，图版24，图1—8。

总长约120微米。本体大小70×65微米，栉厚约2微米。气囊大小65—70×55—65微米。

粉粒多侧面位置保存。本体轮廓扁圆形至近圆形，外壁两层，栉不甚发育；表面多为细网状纹饰。气囊着生于本体侧腹部，着生线不明显，略大于半圆，无明显肩角，网状纹饰。

此种以与本体近等的气囊区别于本属其它种。

产地层位　全区，上第三系零星分布。

宽圆云杉粉 *Piceaepollenites tobolicus* (Panova) Ke et Shi

(图版XXVIII，图6—8)

1964 *Picea* sp., 宋之琛等，227—228页，图版9，图1、3、4。

1969 *Piceaepollenites neogenicus*, Nagy, 147页，图版32，图1。

1971 *Piceapollis tobolicus*, Krutzsch, 104页，图版22，图1—6。

1978 *Piceaepollenites tobolicus* (Panova) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，88页，图版20，图7—12；图版21，图1。

总长113—153微米。本体大小108—130×70—77微米，帽厚2微米左右。气囊大小54—84×46—70微米。

花粉多侧面位置保存，轮廓宽扁圆形，长高比值1.5左右。本体轮廓扁圆形，或为梯形；外壁两层，帽不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之腹部，着生线不清楚，网状纹饰。

本种以宽扁圆形的轮廓（长高比值1.2—1.6）与大云杉粉不同。

产地层位 全区，第三系，下干柴沟组底部稍多。

双束松粉属 *Pinuspollenites* Raatz 1938 ex Potonie 1958

属征 与冷杉粉属和云杉粉属比较，本属气囊通常相对较大，大于半圆形，其近极基更靠向近极。这些特征侧面观易见。远极面双囊明显地移向萌发区。极面观，气囊常强烈膨胀，使其不是呈云杉粉属的圆滑的卵形轮廓，而是两端扩展。帽不如冷杉粉属和云杉粉属的厚。这些特征均相似于现代植物 *Pinus silvestris* 的花粉。

模式种 *Pinuspollenites labdacus* (Pot.) Raatz ex Pot.

注 本属一般小于100微米、具肩角、气囊大于半圆，与松科其它属易于区别。

弓背双束松粉 *Pinuspollenites banksianaeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

（图版XXIV，图1—5）

1957 *Pinus banksianaeformis* Zaklinskaja, 159页，图版15，图1—3。

1964 *Pinus* cf. *banksianae formis*，宋之琛等，237页，图版11，图11—14。

1978 *Pinuspollenites banksianaeformis* (Zakl.) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，88—89页，图版23，图1—6。

总长58—73微米。本体长46—54微米，高24—38微米，外壁厚1—2.5微米。气囊大小27—36×22—32微米。

侧面轮廓大于半圆。本体扁圆形，背部弓形外弯；外壁两层，内、外层近等厚或外层稍厚于内层；表面为粒状纹饰。气囊着生于本体之腹部，大于半圆，网状纹饰。

本种以背部弓弯的本体及较窄的气囊间距为特征。

产地层位 全区，第三系零星出现。

头型双束松粉（新种） *Pinuspollenites capitatus* Zhu sp. nov.

（图版XXIV，图7—10）

总长70—90微米，高44—62微米。本体大小50—65×35—48微米，外壁厚1—2微米。气囊大小41—50×28—40微米。模式标本总长72微米。

花粉双维管束型。侧面观本体呈矩形至近圆形，外壁分层不明显，帽不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊基部强烈收缩，着生于本体之腹部，较大，网状纹饰。

侧面观新种以帽状轮廓及管状气囊为特征，与弓背双束松粉及 *Pinuspollenites labdacus* 易于区分。

产地层位 油砂山，下干柴沟组；花土沟、尖顶山，上干柴沟组。

双重双束松粉 *Pinuspollenites diplopondroides* (Ting) Ke et Shi

（图版XXIV，图12、13）

1968 *Pinus diplopondroides* Ting，577页，图版2，图6。

1978 *Pinuspollenites diplopondroides* (Ting) Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，89页，图版24，图6、8。

总长63—70微米。本体直径42—50微米，外壁厚约2.5微米。气囊大小40—50×24—30微米。

花粉呈三圆相交状。本体赤道轮廓近圆形，外壁稍厚，分为两层，外层厚于内层，栉不甚发育；表面粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体侧腹部，大于半圆或近圆形，略向外伸展，网状纹饰。

本种体积稍大，以三圆相交的轮廓不同于本属前述各种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

巨大双束松粉（新组合） *Pinuspollenites giganteus* (Ananova) Zhu comb. nov.

（图版XXIV，图21）

1974 *pinus gigantea* Ananova，123—124页，图版10，图1。

总长114微米，宽76微米。本体直径70微米，外壁厚约2.5—5微米。气囊大小70—75×46—52微米。

花粉呈三圆相交状。本体赤道轮廓近圆形，外壁中等厚度，或分两层，栉不很明显；表面为小网状纹饰。气囊着生于本体之腹部，基部微收缩，略大于半圆，向外伸展，具清晰的网纹，其末端网眼较大，向着生线方向逐渐变小。

本种以巨大的体积（总长大于100微米，常为112—114微米左右）为本属其它种所不及。以较粗糙的纹饰，区别于变异油杉粉。

产地层位 干柴沟、油砂山，上干柴沟组；鄂博梁，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

标准双束松粉（新组合） *Pinuspollenites insignis* (Naumova) Zhu comb. nov.

（图版XXIV，图11、14—16；图版XXVI，图15）

1953 *pinus insignis* (=*Oedemosaccus insignis* Naumova)，Болховитина，85页，图版13，图1—4。

总长66—78微米，高64—70微米。本体大小50—64×50—60微米，外壁厚1.5—2.5微米。气囊大小40—54×30—40微米。

赤道轮廓呈宽扁圆形，侧面轮廓为圆三角形。本体近圆形，或为椭圆形；外壁两层，外层多厚于内层，栉不甚发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之腹侧，近半圆形，其宽大于长，网状纹饰。

这一种长高比值为1.1—1.2左右，侧面轮廓呈圆三角形，本体及气囊长一般均小于宽，以此区别于 *Pinuspollenites labdacus*。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；大风山、鄂博梁，上油砂山组。

尖顶山双束松粉（新种） ***Pinuspollenites jiandingshanensis* Zhu sp. nov.**

（图版XXV， 图4）

模式标本长约40微米，高34微米。本体大小33×24微米，外壁厚1—2微米。气囊大小20×20微米。

侧面观本体扁圆形，外壁两层，或层次不甚明显，栉不发育；表面为粒网状纹饰。气囊着生于本体之腹部，着生线小于气囊高，向远极方向伸展，呈圆三角形，末端锐圆；具网状纹饰，网眼直径约1微米。

新种体积很小，以向远极方向伸展的圆三角形气囊及其强烈收缩的基部区别于*Pinuspollenites minutus*。

产地层位 油砂山、尖顶山，路乐河组；鄂博梁，下干柴沟组下部。

大型双束松粉 ***Pinuspollenites labdacus maximus* (Pot.) Potonie**

（图版XV，图21；图版XVIII，图3？；图版XXIV，图17—20；图版XXV，图1）

1934 *Pollenites labdacus*, Potonie, 49页，图版6，图8。

1951 *Abietineae-pollenites labdacus maximus* Potonie, 145页，图版20，图23。

1958 *Pinuspollenites labdacus maximus*, Potonie, 62页。

总长76—90微米。本体大小45—66×42—52微米，外壁厚1—2微米。气囊大小36—52×30—45微米。

花粉双维管束型。侧面观本体扁圆形至近圆形，或为梯形；外壁两层，内、外层近等厚，栉不发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊以略收缩的基部着生于本体侧腹部，具肩角，大于半圆，网状纹饰，网眼直径1.5—3微米。

此种本体轮廓近圆形，以明显小于本体的气囊区别于双重双束松粉。

产地层位 全区，第三系，以上第三系为多。

小型双束松粉 ***Pinuspollenites labdacus minor* (Pot.) Potonie**

（图版XXV，图2、3、5—8）

1951 *Abietineae-pollenites labdacus minor* Potoinie, 144—145页，图版20，图22。

1958 *Pinuspollenites labdacus minor*, Potonie, 62页。

总长60—72微米。本体大小54—40×44—30微米，外壁厚1—2微米。气囊大小35—44×24—30微米。

本体、气囊的形状及其结构和纹饰与大型双束松粉相同。

这一亚种以较小的体积（总长不超过75微米）区别于大型双束松粉。

产地层位 同大型双束松粉。

大囊型双束松粉（新组合） ***Pinuspollenites longifoliaformis* (Zaklinskaja) Xi Ping comb. nov.**

（图版XXV，图10—13）

1957 *Pinus longifoliaformis* Zaklinskaja, 153页，图版13，图7—9。

总长60—84微米。本体大小42—60×28—40微米，外壁厚2—4微米。气囊大小36—44×28—38微米。

花粉三圆相交状。本体侧面轮廓为扁圆形，或为梯形；外壁两层，内、外层近等厚，或具栉；表面为粒状至细网状纹饰，轮廓线微波状。气囊以颇收缩的基部着生于本体之腹侧，具肩角，近圆形，其高多大于本体高，其大小与本体近等，网状纹饰。

本种的气囊和本体近相等，但气囊高大于本体高。小型双束松粉的气囊明显小于本体，双重双束松粉的本体呈球形，与本种不同。

产地层位 全区，第三系少量分布。

茫崖双束松粉（新种） *Pinuspollenites mangnaiensis* Zhu sp. nov.

（图版XXV，图9）

模式标本总长75微米，高52微米，本体大小50×44微米，外壁厚达8微米。气囊大小40—50×32—44微米。

双维管束型。本体赤道轮廓近方形，外壁两层，外层倍厚于内层，栉较发育；表面为粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之腹部，具肩角，大于半圆，网状纹饰。

新种以较大的体积、方形的本体轮廓及较为发达的栉区别于本属其它种。

产地层位 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；鄂博梁，上油砂山组。

小标准双束松粉 *Pinuspollenites microinsignis* (Krutzsch) Song & Zhong❶

（图版XXV，图14—16）

1957 *Pinus banksianaeformis* Zaklinskaja, 159页，图版15，图4。

1971 *Pityosporites microinsignis* Krutzsch, 58、60页，图版5，图12—21。

总长50—58微米。本体大小50—60×28—52微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小31—46×22—50微米。

赤道轮廓呈椭圆形至近圆形。本体卵形，或为纵长的矩形，外壁两层，内、外层近等厚，栉不发育；表面多为细内网状纹饰。气囊着生于本体之腹侧，肩角不甚明显，近半圆形，其大小小于本体之半，具网状纹饰。

弓背双束松粉多侧面位置保存，背部弓弯、双囊靠近，标准双束松粉体积较大、极面观呈宽扁圆形，与本种不同。此种多赤道位置保存，气囊较小，以赤道面挤压其肩角多不明显。冷湖单束松粉以扁圆形的赤道轮廓及较小的体积，中等单束松粉以椭圆形的赤道轮廓与本种亦可区分。

产地层位 全区，以上第三系为主，多零星出现。

小双束松粉 *Pinuspollenites minutus* (Zaklinskaja) Song & Zheng

（图版XXV，图17—20）

1957 *Pinus minutus* Zaklinskaja, 155—156页，图版14，图4。

1960 *Pinus elongata*, Хлонова, 55—56页，图版8，图9。

1964 *Pinus* sp.4 (cf. *Pinus minutus*)，宋之琛等，237—238页，图版11，图10—18。

---

❶宋之琛等，《广东三水盆地白垩纪和早第三纪孢粉组合》，正在印刷中。

1971 *Pityosporites minutus*, Krutzsch, 70页，图版10，图1—9。

1978 *Pinuspollenites minutus*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，90页，图版23，图7、8。

1981 *Pinuspollenites minutus* (Zaklinskaja) Song & Zheng，宋之琛等，91页，图版18，图1；图版19，图5、8。

总长53—63微米。本体大小38—42×25—28微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小25—36×20—30微米。

赤道轮廓呈横向伸长。本体扁圆形，外壁两层，外层或稍厚于内层，栉不发育；表面多为粒状纹饰。气囊以略收缩的基部着生于本体腹部两侧，近圆形，具网状纹饰。

这一种体积较小，以横向伸长的本体及花粉轮廓为特征，和同属其它种易于区别。

产地层位 全区，第三系零星分布。

厚壁双束花粉 *Pinuspollenites pachydermus* Ke et Shi

（图版XXV，图21—23）

1978 *Pinuspollenites pachydermus* Ke et Shi, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，90页，图版23，图9。

总长45—60微米。本体大小32—45×24—35微米，外壁厚4.5微米左右。气囊大小22—30×20—25微米。

极面观花粉轮廓扁圆形。侧面观本体轮廓宽扁圆形至近圆形，极面观为近圆形；外壁两层，外层倍厚于内层，栉较为发育；表面为粒状纹饰。气囊着生于本体腹部，两囊达或近达本体中线，近圆形，不向外伸开，网状纹饰，或具辐射状褶皱。

本种的外壁厚实且双囊较为相靠近，以此区别于本属其它种。

产地层位 全区，以上第三系为主，多零星出现。

厚壁双束松粉（比较种） *Pinuspollenites* cf. *pachydermus* Ke et Shi

（图版XXV，图24—26）

总长42—64微米。本体大小42—50×24—36微米，外壁厚约3微米。气囊大小36—40×20—36微米。

侧面观本体轮廓扁圆形至近圆形，外壁较厚实，分为两层，具栉；表面为粒状至小皱状纹饰。气囊着生于体之腹部，向远极方向伸展，常微张开，近圆形或呈管状，网状纹饰。

与厚壁双束松粉模式标本(《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，1978，90页，图版23，图9)相比较，当前标本的本体外壁稍薄，栉不很发育，气囊微张开等有所不同，故定为比较种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；大风山，狮子沟组。

枞型双束松粉（比较种） *Pinuspollenites* cf. *peuceformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

（图版XXVI，图4）

总长60微米左右。本体直径约40微米。气囊大小32—36×24—32微米。

侧面观本体轮廓近圆形，栉不明显，表面为瘤及颗粒纹饰，瘤直径约5微米，高约1微米，间距1.5微米左右，或连成皱瘤状，颗粒密布，轮廓线波状。气囊着生于本体之腹部，向外张开，具肩角，大于半圆，网状纹饰。

当前标本的气囊、本体的结构及本体具低而平的瘤纹等特征与*Pinus peuceformis* Zaklinskaja (1957，149页，图版12，图9、12)可以比较，后者总长70—90微米；本体大

小45—50×40—50微米，栉厚3—4微米，气囊大小40—45×35—40微米；但当前标本体积较小，栉不明显，故定为比较种。渤海沿岸地区的本种比较种的标本（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，1978，90页，图版25，图3）为斜极面观位置保存，气囊张开，与当前标本也有差异。

产地层位 红三旱，狮子沟组。

扁体双束松粉 *Pinuspollenites taedaeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

(图版XXV，图27、28？、29；图版XXVI，图1—3、5—8)

1957 *Pinus taedaeformis* Zaklinskaja, 156页，图版14，图5—11。

1968 *Pityosporites elongatus*, Nakoman, 532、534页，图版3，图11。

1978 *Pinuspollenites taedaeformis* (Zakl.) Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，91页，图版24，图4、5、7。

总长65—99微米。本体大小40—60×30—35微米，外壁厚1—2微米。气囊大小36—40×24—30微米。

花粉横向伸展。侧面观本体轮廓多呈扁圆形，外壁两层，外层厚于内层，栉不发育；表面为粗粒状至细网状纹饰。气囊着生于本体之两侧，沿长轴方向伸展，近圆形或为圆三角形，网状纹饰。

本种以横向伸展的轮廓及扁圆形的本体区别于大型双束松粉，以较大的体积（总长大于65微米）区别于小双束松粉。

产地层位 全区，第三系，以上第三系为主要。

波形双束松粉（新种） *Pinuspollenites undulatus* Zhu sp. nov.

(图版XVIII，图4；图版XXVI，图11、12、14)

总长60—86微米。本体大小40—65×28—60微米，外壁厚5—12微米。气囊大小33—59×28—45微米。模式标本总长78微米。

本体扁球形至近球形，外壁厚，层次清楚，外层倍厚于内层，栉或发育；表面为皱状纹饰，外层或强烈膨胀，褶皱呈冠状；轮廓线波浪状。气囊着生于本体腹侧，近半圆形或大于半圆，网状纹饰，或呈辐射状排列。

新种本体为皱状纹饰，轮廓线波浪状，栉很发育，本属内尚无可比较者。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；碱山，下油砂山组。

双束松粉（未定种1） *Pinuspollenites* sp. 1

(图版XXIV，图6；图版XXVI，图9、10)

1978 *Pinuspollenites* sp.，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，91页，图版23，图16。

总长46—50微米。本体大小38—42×18—28微米，外壁厚约2微米。气囊大小18—26×18—22微米。

双维管束型。本体扁圆形，外壁厚约1.5微米，或分两层，栉不发育。气囊着生于本体之腹部，向远极方向伸展，近圆形，网状纹饰。

产地层位 干柴沟、七个泉、油砂山、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上、下油砂山组；油泉子，上油砂山组。

双束松粉（未定种2） *Pinuspollenites* sp. 2

（图版XXVI，图13）

总长91微米。本体大小69×48微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小56×38—42微米。

本体椭圆形，外壁或分为两层，栉不发育；表面为细网状纹饰。气囊着生于本体腹侧，大于半圆，肩角明显，着生线明显地小于体宽，网状纹饰。

产地层位 大风山，狮子沟组。

铁杉粉属 *Tsugaepollenites* Potonie & Venitz 1934 ex Potonie 1958

属征 赤道轮廓近圆形。赤道环囊可很窄，具辐射状褶皱，轮廓线不规则，为波状至圆齿状。中央本体的外壁呈皱状，即具不规则的短而弯曲的网脊或瘤。

模式种 *Tsugaepollenites igniculus*（Pot.）Pot. & Ven.

无环铁杉粉（新组合） *Tsugaepollenites azonalis*（Krutzsch）Zhu comb. nov.

（图版XXIX，图1）

1971 *Zonalapollenites azonalis* Krutzsch，164页，图版49，图1—14。

直径68—80微米，轮廓椭圆形至近圆形。外壁较薄，常褶皱；具短皱状纹饰，小刺密集，刺长2—3微米。无环囊。

本种不具环囊，以密集的小刺为特征。

产地层位 碱山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

大型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus major*（Potonie）Potonie

（图版XVIII，图9；图版XXIX，图3、4）

1951 *Tsuga-pollenites igniculus major*，Potonie，145页，图版20，图5。

1953 *Zonalapollenites igniculus*，Thomson & Pflug，66—67页，图版4，图76—79。

1957 *Tsuga crispa*，Заклинская，163页，图版16，图1。

1958 *Tsugaepollenites igniculus major*，Potonie，48页。

1971 *Zonalapollenites maxismus*（=*Tsuga maximus*），Krutzsch，138页，图版36，图1—8。

直径65—90微米，极面观轮廓近圆形，侧面观如帽状。外壁中等厚度，近极纹饰呈短皱状，远极为瘤状。赤道环囊向外平伸，易皱褶，边缘波浪状，宽8—14微米。

本种具赤道环囊，其网纹不发育，且不具刺状纹饰。

产地层位 全区，第三系零星分布。

小型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus minor* Potonie

（图版XXIX，图7—9；图版XXX，图8）

1951 *Tsuga-pollenites igniculus minor*，Potonie，145页。

1953 *Zonalapollenites igniculus*，Thomson & Pflug，66页，图版4，图75。

1964 *Tsuga diversifolia-type*，宋之琛等，239页，图版12，图3—8。

1971 *Zonalapollenites igniculus*，Krutzsch，138、140、142页，图版37，图1—20。

1976 *Tsugaepollenites igniculus*，宋之琛等，26页，图版5，图16、17。

1978 *Tsugaepollenites igniculus* f. *minor*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，92页，图版19，图1—4。

直径40—63微米，轮廓近圆形。外壁稍薄，近极纹饰为粒状至瘤状，远极为粒状或短皱状。赤道环囊向外平伸，边缘波浪状，光滑或具网状纹饰，宽5—14微米，一般为粉粒直径的1/4—1/2。

这一种型无刺，以较小的体积（直径小于65微米）区别于大型具缘铁杉粉。

产地层位 七个泉、油砂山，下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；碱山，下油砂山组；大风山、鄂博梁，上、下油砂山组；油泉子，上油砂山组。

微小铁杉粉（比较种） *Tsugaepollenites* cf. *minimus* (Krutzsch) Ke et Shi

（图版XXIX，图10）

直径40—50微米，轮廓近圆形。外壁中等厚度，近极具粗粒状纹饰。赤道环囊向外平伸，或具辐射皱，边缘波浪状，宽3—6微米；具小刺，刺长1—2微米。

当前的标本体积小（直径小于60微米），以具刺区别于小型具缘铁杉粉；以具赤道环囊与无环铁杉粉不同；与 *Zonalapollenites minimus* Krutzsch（1971，150页，图版42，图1—20）相比，刺太发育，故定比较种。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；鄂博梁，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组。

多刺铁杉粉 *Tsugaepollenites multispinus* (Krutzsch) Sun & Deng

（图版XXIX，图11—13）

1971 *Zonalapollenites multispinus* (=*Tsuga multispinus*) Krutzsch，162页，图版48，图1—11。
1980 *Tsugaepollenites multispinus* (Krutz.) Sun & Deng，孙秀玉等，101页，图版2，图2、5。

直径76—83微米，轮廓近圆形。外壁中等厚度，远极纹饰短皱状，近极细网状。赤道环囊向外平伸，宽8—14微米，具刺网状纹饰，小刺密集，长2—3微米。

本种以较大的体积区别于微小铁杉粉。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；大风山，上、下油砂山组；黑梁子，上油砂山组。

晚第三纪铁杉粉 *Tsugaepollenites neogenicus* (Krutzsch) Sun & Deng

（图版XXIX，图14—16）

1971 *Zonalapollenites neogenicus* (=*Tsuga neogenicus*) Krutzsch，160页，图版47，图1—8。
1980 *Tsugaepollenites neogenicus* (Krutz.) Sun & Deng，孙秀玉等，100页，图版2，图1、3。

直径65—85微米，轮廓近圆形。外壁厚约1.5微米，近极纹饰皱瘤状，远极短皱状。赤道环囊向外平伸，具刺网状纹饰，刺稍多，长约2—3微米，直或微弯曲。

多刺铁杉粉以密集的小刺与本种不同。

产地层位 大风山，上、下油砂山组。

吕特尔贝尔格铁杉粉 *Tsugaepollenites rueterbergensis* (Krutzsch) Zhu comb. nov.

（图版XXX，图6）

1971 *Zonalapollenites rueterbergensis* (=*Tsuga rueterbergensis*) Krutzsch，156页，图版45，图1—8。

直径80微米，轮廓近圆形。外壁厚约2微米，远极具皱瘤状纹饰。赤道环囊向外平伸，

多皱，网纹不显，刺较发达，长约3微米。

本种刺较发达，但环囊网状纹饰不明显，与晚第三纪铁杉粉和多刺铁杉粉不同。

产地层位 大风山，上油砂山组。

具刺铁杉粉 *Tsugaepollenites spinulosus* (Krutzsch) Ke et Shi

(图版XXX，图1—3、5)

1971 *Zonalapollenites spinulosus* (=*Tsuga spinulosus*) Krutzsch, 148页，图版41，图1—10。

1978 *Tsugaepollenites spinulosus* (Krutz.) Ke et Shi, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，92、93页，图版19，图15、16。

1982 *Tsugaepollenites spinulosus*，宋之琛等，图版3，图6。

直径50—85微米，轮廓近圆形。外壁厚1—2微米，近极块瘤状纹饰，远极短皱状至瘤状纹饰。赤道环囊向外平伸，宽8—17微米，刺网状纹饰，刺稀疏，小突状，长1—2微米。

本种以小而稀疏的刺状纹饰不同于多刺铁杉粉和晚第三纪铁杉粉。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组；黄石，上干柴沟组；碱山，下油砂山组；大风山，上、下油砂山组；油泉子，上油砂山组。

无缘铁杉粉 *Tsugaepollenites viridifluminipites* (Wodehouse) Potonie

(图版XXIX，图5；图版XXX，图4、7)

1933 *Tsuga viridi-fluminipites* Wodehouse, CFSP, 1卷，59号，图14。

1951 *Tsuga-pollenites macroserratus major*, Potonie, 145页，图版20，图24。

1953 *Zonalapollenites (Tsuga) viridifluminipites*, Thomson & Pflug, 67页，图版4，图80—82。

1958 *Tsugaepollenites viridifluminipites*, Potonie, 48页。

1964 *Tsuga canadensis-type*，宋之琛等，239—240页，图版12，图9—13。

1971 *Zonalapollenites gracilis* (=*Tsuga gracilis*), Krutzsch, 142页，图版38，图1—15。

1978 *Tsugaepollenites viridifluminipites*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，93页，图版18，图18、19、21。

1978 *Tsugaepollenites viridifluminipites*，李曼英等，20页，图版8，图23。

1982 *Tsuga* cf. *canadensis*，郑亚惠等，54页，图版6，图6。

1982 *Tsugaepollenites viridifluminipites*，宋之琛等，图版3，图8。

1982 *Tsugaepollenites viridifluminipites*，宋之琛等，图版3，图7。

直径40—120微米，轮廓近圆形。外壁薄或中等厚度，具粒状或短皱状纹饰。赤道环囊萎缩，缺乏或较窄而不显，或具细网状纹饰。轮廓线平滑至微波状。

本种无刺，但赤道环囊较窄或缺乏，时具细网状纹饰，与具缘铁杉粉不同。

产地层位 黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

铁杉粉?（未定种） *Tsugaepollenites*? sp.

(图版XXIX，图6)

直径55微米，轮廓近圆形。外壁具皱状纹饰。赤道部位显脑皱状纹饰，似为环囊，宽约5—8微米。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

罗汉松科 Podocarpaceae

三囊罗汉松粉属 *Dacrycarpites* Cookson & Pike 1953

属征 化石花粉和*Podacarpus* (*Dacrycarpus*) 现生种花粉的结构相似，具分离的中等至大的三个气囊。

模式种 *Dacrycarpites australiensis* Cook. & Pike

注 Potonie (1958) 对本属作了如下描述："花粉粒具三个近球形的气囊。萌发区为气囊所包围，大，近三角形。本体外壁细皱状，模式种气囊着生线区呈粗皱状。本体轮廓线，尤其在赤道呈波状。气囊不等大"。这一属的三个气囊多具幅射状网纹，与其它具气囊的花粉属可以区分。

澳洲三囊罗汉松粉 *Dacrycarpites australiensis* Cookson & Pike

(图版XVII，图14、15)

1953 *Dacrycarpites australiensis* Cookson & Pike, CFSP, 15卷,95号，图27—31，46—51。

1964 *Podocarpus* cf. *dacrydioides*, 宋之琛等，221—222页，图版6，图12。

1978 *Dacrycarpites* sp. 1，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，76页，图版17，图3、6、12。

直径68—75微米。本体直径40—50微米。气囊大小40—55×20—32微米。

本体赤道轮廓圆三角形至近圆形，具稠密的粗粒纹，赤道部位具清晰的皱瘤状纹饰带，其宽为6—9微米，轮廓线波状。三个气囊不尽相等，基部收缩，着生线直，近半圆形，至少在本体轮廓线之外彼此分开；网状纹饰，网眼直径1微米左右，呈辐射状排列。

Cookson & Pike (1953) 所描述的本种变化范围较大，花粉粒中等至较大，本体直径30—63微米。类似的标本发现于我国东部地区下第三系；苏联哈萨克斯坦及欧洲南部下第三系，南乌拉尔附近中新统也有发现。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

三囊罗汉松粉（未定种1） *Dacrycarpites* sp. 1

(图版XV，图4)

直径约54微米。本体直径42微米左右，外壁厚约1.5微米。气囊大小34—54×13—22微米。

本体赤道轮廓圆三角形，外壁层次不明显，远极为粒状至网状纹饰。萌发区呈三角形。气囊呈弓状，着生线平直，三囊彼此相连通，囊间轮廓线呈弧形过渡，无明显的界线，网状纹饰，或呈放射状排列。

产地层位 尖顶山，路乐河组。

三囊罗汉松粉（未定种2） *Dacrycarpites* sp. 2

(图版XXIX，图2)

直径约72微米。本体直径54微米左右，外壁厚约3微米。气囊宽10—30微米。

极面观花粉轮廓近圆形。本体轮廓亦呈近圆形，远极萌发区呈椭圆形，外壁分为两层，

外层厚于内层；表面为粒状纹饰。气囊着生于本体远极，呈环囊状，其宽窄不等，或许由几个气囊相连而成，网状纹饰。

本未定种远极萌发区呈椭圆形与三囊罗汉松粉（未定种1）不同。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

三囊罗汉松粉（未定多种） *Dacrycarpites* spp.

（图版XVIII，图6—8）

直径75—120微米。本体直径50—70微米，外壁厚1—2微米。气囊大小30—60×12—50微米。

极面观花粉轮廓呈圆三角形。本体轮廓近圆形，外壁分为两层，表面为细网状纹饰。三气囊彼此分离，大小不等，半圆形至近圆形，其间距较大，为10—30微米，网状纹饰。

当前的标本三个气囊彼此分离，其间距较大，与本属前述种不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

泪杉粉属 *Dacrydiumites* Cookson 1953 ex Harris 1965

属征 花粉具双囊，偶具三个气囊。气囊分布于远极沟区周围，分离或相联，其纹理呈明显的辐射状，近边缘处变为网状纹饰。

模式种 *Dacrydiumites florinii* Cookson & Pike ex Harris

注 本属气囊较小，呈辐射褶状。模式种相似于现代植物*Dacrydium franklinii*的花粉。

佛罗尼泪杉粉 *Dacrydiumites florinii* Cookson & Pike

（图版XXVII，图9）

1953 *Dacrydiumites florinii* Cookson & Pike, CFSP, 15卷, 94号，图20—35。

1981 *Dacrydiumites florinii*, 孙湘君等，38页，图版13，图5—9、12。

总长50微米。本体直径43微米，外壁厚约1—2微米。气囊大小26—40×20—25微米。

花粉具双囊。本体赤道轮廓近圆形，外壁分为两层，内、外层近等；表面为粒状至网状纹饰。气囊较小，呈褶皱状，细网状纹饰。

此种以本体具粒状至细网状纹饰，气囊具较细的辐射褶为特征。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

雏囊粉属 *Parcisporites* Leschik 1956

属征 气囊发育不完全，一般为双囊，部分可沿不规则的轮廓线环分布。

模式种 *Parcisporites annectus* Leschik

注 本属无三射线痕，以气囊发育不完全区别于其它双囊型的花粉属。

原始雏囊粉 *Parcisporites parvisaccus* Song & Zheng

（图版XXVII，图10）

1978 *Parcisporites parvisaccus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，77页，图版18，图11、12、15—17。

1981 *Parcisporites parvisaccus* Song & Zheng, 宋之琛等，82—83页，图版27，图1—7。

总长46—50微米，宽59微米。本体大小55×46微米，外壁厚约1微米。气囊大小52—56×14—18微米。

极面观本体轮廓椭圆形，外壁薄，层次不明显；表面为粒状至网状纹饰。气囊小而不发达，或为两条皱状隆起，近平行排布，不显网纹。

产地层位 大风山，狮子沟组。

雏囊粉（未定种） *Parcisporites* sp.

（图版XXVII，图11）

总长60微米。本体直径约50微米，外壁厚2微米左右。气囊大小16—20×8—12微米。

极面观花粉近菱形。本体轮廓圆形，外壁可分两层，内、外层近等厚；表面为细网状纹饰。气囊着生于本体侧部，极度退化，远极沟区的边缘尚存气囊退化之残迹，多褶，光滑无饰。

本未定种以极度退化的气囊不同于前述种。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

罗汉松粉属 *Podocarpidites* Cookson 1947 ex Couper 1953 emend. Potonie 1958

属征 双气囊花粉。本体赤道轮廓卵形至多边形，栉清楚，萌发区无加厚的边缘。双囊如同双束松粉属至少超过赤道轮廓线，甚或更伸向极部，最大直径宽于本体，细内网状纹饰也很特征，双束松粉属和蝶囊粉属的网纹较粗。

模式种 *Podocarpidites ellipticus* Cookson ex Couper

注 本属气囊较大，超出本体的部分较多，内网较细，且常呈辐射状排列，气囊着生区尤为明显。三囊罗汉松粉属以具三个气囊与本属不同。

安定型罗汉松粉 *Podocarpidites andiniformis* (Zaklinskaja) Takahashi

（图版XV，图1—3、19、20；图版XVII，图1、2）

1957 *Podocarpus andiniformis* Zaklinskaja, 105—106页，图版2，图3—7。

1971 *Podocarpidites andiniformis*, Takahashi—Krutzsch, 26页。

1978 *Podocarpidites andiniformis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，77页，图版16，图20—23、25—26。

1981 *Podocarpidites andiniformis*, 宋之琛等，80页，图版17，图5、8、10、13；图版19，图12。

总长58—98微米。本体大小40—60×31—55微米。气囊大小40—65×30—50微米，气囊间距约4—10微米。

极面观轮廓呈扁圆形，或为三圆相交状。本体轮廓卵形至近圆形，或为菱形；外壁厚2—5微米左右，或分为等厚的两层，栉不发育；表面为粗粒状至细网状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，超过半圆形，略大于本体，网状纹饰。

产地层位 全区，第三系，以上第三系为主要。

伸长罗汉松粉 *Podocarpidites elongatus* Song & Zheng

（图版XV，图5—8、10、11）

1981 *Podocarpidites elongatus* Song & Zheng, 宋之琛等，81页，图版20，图6、7。

总长67—92微米。本体大小35—56×25—40微米。气囊大小32—55×30—46微米。气囊间距1—8微米。

花粉多侧面位置保存，轮廓呈浅弓形，极面观如哑铃形。本体轮廓近圆形，或为菱形；外壁厚3—5微米，分为两层，栉不甚发育；表面为瘤状纹饰。气囊着生于本体腹侧，向远极伸展；网状纹饰，或呈辐射状分布。

本种以轮廓横向伸展的特征区别于本属其它种。

产地层位 全区，以上第三系为主，零星分布。

大型罗汉松粉 *Podocarpidites gigantea* (Zaklinskaja) Takahashi

（图版XVII，图16）

1957 *Podocarpites gigantea* Zaklinskaja, 109页，图版3，图1—4。

1971 *Podocarpidites gigantea* (Zakl.) Takahashi—Krutzsch, 26页。

1978 *Podocarpidites gigantea*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，78页，图版17，图13、14。

总长121微米。本体大小72×60微米，栉厚8微米。气囊大小90—92×58—60微米，气囊间距5—8微米。

极面观花粉呈哑铃状。本体轮廓近圆形，外壁厚实，分为两层，外层倍厚于内层，栉很发育。气囊以强烈收缩的基部着生于本体腹部，大于半圆，网状纹饰，呈辐射状排列。

本种体积巨大(总长大于110微米)，为 *Podocarpidites parandiniformis* 及 *P. paranageiaformis* 所不及。当前的标本保存欠佳，气囊着生区微破裂、折叠以至出现奇异的图形。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

大型罗汉松粉（比较种） *Podocarpidites* cf. *gigantea* (Zaklinskaja) Takahashi

（图版XVI，图18）

总长134微米。本体大小78×72微米，外壁厚约2微米。气囊大小88—90×74—78微米，气囊间距约30微米。

极面观花粉轮廓呈三圆相交状。本体近圆形，外壁较薄，栉不发育；表面为皱状纹饰。气囊大于半圆，基部微收缩，网状纹饰，呈辐射状排列。

与大型罗汉松粉的模式标本（Заклинская，1957.，图版3，图1—4）相比较，当前标本的气囊间距太大，故定比较种。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

尖顶山罗汉松粉（新种） *Podocarpidites jiandingshanensis* Wu sp. nov.

（图版XV，图12—16）

总长56—73微米。本体大小40—45×32—40微米，外壁厚1.5—3微米。气囊大小36—53×25—31微米。模式标本总长60微米。

极面观花粉轮廓呈三圆相交状。本体轮廓为菱形至近圆形，外壁或分为两层，栉不发育；表面为颗粒状纹饰。气囊以略收缩的基部着生于本体腹侧，大于半圆或近圆形，网状纹饰，呈辐射状排列。

新种体积中等大小。安定型罗汉松粉以本体处略凹入的椭圆形轮廓及不明显的肩角，*Podocarpidites nageiaformis* 以哑铃形轮廓及相对较小的本体，*P. fushunensis* Sung & Tsao（1980，3—4页，图版2，图15、16）以横向伸展的轮廓区别于本种。

产地层位 全区，下干柴沟组至上油砂山组，零星出现。

竹柏型罗汉松粉 *Podocarpidites nageiaformis* (Zaklinskaja) Krutzsch

（图版XVI，图1—4、9—11）

1957 *Podocarpus nageiaformis* Zaklinskaja, 106—108页，图版2，图8—11。

1971 *Podocarpidites nageiaformis*, Krutzsch, 130页，图版34，图1—11。

1978 *Podocarpidites nageiaformis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，79页，图版18，图3—10。

1981 *Podocarpidites nageiaformis*, 宋之琛等，79页，图版17，图3、6、9、11、14。

总长64—85微米。本体直径36—53微米，外壁厚1.5—3微米。气囊大小40—62×32—42微米，气囊间距6—10微米。

花粉轮廓呈哑铃状。本体轮廓卵形至近圆形，外壁或分为两层，栉不发育；表面为颗粒状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，近圆形；网状纹饰，呈辐射状排列。

本种以哑铃形轮廓及相对较小的本体区别于安定型罗汉松粉。

产地层位 全区，第三系，以上第三系为多。

纽比京罗汉松粉 *Podocarpidites nubigeniformis* (Ting) Krutzsch

（图版XVII，图10）

1968 *Podocarpus nubigeniformis* Ting, 569页，图版1，图12—14。

1971 *Podocarpidites nubigeniformis*, Krutzsch, 26页。

总长90微米。本体直径48微米，外壁厚约2.5—4微米。气囊大小54—58×36—42微米，气囊间距约8微米。

花粉呈哑铃状。本体近圆形，外壁两层，外层厚于内层，具基棒结构；表面为皱瘤状纹饰，皱瘤或平行于轮廓线排列，形似同心褶皱；皱瘤及其间表面密布细粒，为基棒之反映。气囊以收缩的基部着生于本体，大于半圆；网状纹饰，呈辐射状排列。

此种本体具皱瘤纹饰，与本属其它种易于区别。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

副竹柏型罗汉松粉 *Podocarpidites paranageiaformis* Ke et Shi

（图版XV，图9、17；图版XVI，图5—8、17）

1978 *Podocarpidites paranageiaformis* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，79—80页，图版17，图10、11。

总长90—114微米。本体大小45—65×30—55微米，外壁厚1.5—7微米。气囊大小50—80×40—55微米，气囊间距约5—15微米。

极面观花粉轮廓似哑铃状。本体轮廓卵圆形至圆形，外壁厚实，分为两层，外层厚于内层，具基棒结构；表面为粗粒状至皱瘤状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，向外伸展，大于半圆形，网状纹饰，呈辐射状排列。

本种体积比竹柏型罗汉松粉的大（总长大于90微米）。

产地层位 全区，第三系零星分布。

副安定型罗汉松粉 *Podocarpidites parandiniformis* Ke et Shi

(图版XV，图18；图版XVII，图3)

1978 *Podocarpidites parandiniformis* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，80页，图版17，图1、2、4、5、7。

总长104—114微米。本体大小60—70×50—62微米，外壁厚2—4微米。气囊大小60—78×50—54微米，气囊间距10—15微米。

花粉轮廓呈三圆相交状。本体轮廓扁圆形至近圆形，外壁分为两层，外层厚于内层，具基棒结构；表面为粒状至细网状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，近圆形，略大于本体；网状纹饰，略呈辐射状排列。

本种以较大的体积（总长大于100微米）区别于安定型罗汉松粉，以气囊和本体的肩角较平缓区别于副竹柏型罗汉松粉。

产地层位 全区，第三系，以上第三系为多。

松瘤罗汉松粉 *Podocarpidites piniverrucatus* Krutzsch

(图版XVII，图4、5)

1971 *Podocarpidites piniverrucatus* Krutzsch，132页，图版35，图1—8。

总长75—100微米。本体大小45—60×35—45微米，外壁厚约8微米。气囊大小50—65×30—40微米，气囊间距可达10微米。

极面观花粉呈哑铃形，侧面轮廓近圆形。本体扁圆形，外壁厚实，分为两层，外层厚于内层，栉较发达；表面为瘤状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，大于本体或与其近相等；粗网状纹饰，呈辐射状排列。

本种的栉发达，瘤状纹饰清晰，气囊为粗网状纹饰，和同属其它种区别明显。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

七个泉罗汉松粉（新种） *Podocarpidites qigequanensis* Wu sp. nov.

(图版XVI，图13—16)

总长40—50微米。本体大小30—38×30—35微米，外壁厚1.5—4微米。气囊大小30—45×20—25微米，气囊间距4—10微米。模式标本总长50微米。

极面观花粉轮廓似哑铃形或为三圆相交状。本体轮廓卵形至近圆形，或为菱形；外壁多厚实，或分为两层，栉一般较为发育；表面为粒状纹饰。气囊多以强烈收缩的基部着生于本体，其宽总是大于长；网状纹饰，呈辐射状排列。

新种以较小的体积（总长不超过55微米）区别于前述各种。类似的标本见于我国东部地区晚白垩世及渐新世地层中。*Podocarpacites* (*Stachycarpites*) *minutus* Malyavkina（CFSP, 30卷，104号，图10、11)的体积亦较小，但其气囊几完全包围本体，与新种不同。

产地层位 七个泉、油砂山、鄂博梁，下干柴沟组。花土沟、尖顶山，上干柴沟组。

方体罗汉松粉（新种） *Podocarpidites quadracorpus* Wu sp. nov.

(图版XVII，图11—13)

总长90—100微米。本体大小50—65×40—55微米，外壁厚约1.5微米。气囊大小60—75

×40—50微米，气囊间距约8微米。模式标本总长99微米。

极面观花粉轮廓呈哑铃形。本体轮廓呈矩形，外壁薄，常褶皱，表面为颗粒状纹饰。气囊以收缩的基部着生于本体，大于半圆；网状纹饰，呈辐射状排列。

新种以矩形本体区别于竹柏型罗汉松粉及副竹柏型罗汉松粉。后两者的本体多为近圆形或卵形。

产地层位 全区，第三系零星分布。

瘤体罗汉松粉（新种） ***Podocarpidites verrucorpus* Wu sp. nov.**

（图版XVI，图12；图版XVII，图6—9）

总长60—95微米。本体大小45—55×28—50微米，外壁厚3—10微米。气囊大小30—60×28—40微米，气囊间距5—10微米。模式标本总长76微米。

花粉多呈哑铃状轮廓。本体赤道轮廓卵形至近圆形，侧面轮廓近圆形至扁圆形；外壁厚实，层次清楚，外层倍厚于内层，基棒结构不甚明显；表面具瘤状纹饰，块瘤直径约6微米，紧挤，低平。气囊以收缩的基部着生于本体腹侧，半圆形至近圆形；网状纹饰，呈辐射状排列。

新种本体块瘤低而平，与松瘤罗汉松粉不同。纽比京罗汉松粉本体纹饰为皱瘤状，和此新种容易区别。

产地层位 鄂博梁，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山、碱山，下油砂山组。

皱体双囊粉属 ***Rugubivesiculites* Pierce 1961**

属征 花粉具双囊，帽具皱状纹饰。

模式种 *Rugubivesiculites convolutus* Pierce

罗汉松型皱体双囊粉（比较种） ***Rugubivesiculites* cf. *podocarpites* Wang**

（图版XVIII，图1、2）

总长88—108微米。本体大小56—66×30—35微米。气囊大小40—51×38—54微米。

花粉多侧面位置保存。本体扁圆形或为梯形，外壁为瘤皱状或密颗粒状纹饰，轮廓线波状。气囊以强烈收缩的基部着生于本体腹侧，明显大于本体，末端圆或锐圆；网状纹饰，呈辐射皱状排列。

当前标本的轮廓及本体瘤皱状纹饰与*Rugubivesiculites podocarpites* Wang（宋之琛等，1981，81—82页，图版18，图2、5、8）可以比较；但体积较大，气囊也多张开，定为比较种。

产地层位 油砂山，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

杉科 Taxodiaceae

金松粉属 ***Sciadopityspollenites* Raatz 1937 ex Potonie 1958**

属征 赤道轮廓近圆形。萌发区因局部为次生褶皱（并非如Thomson & Pflug（1953）所说的沟）所覆盖，不总是清楚，但略呈卵形至近圆形；若开裂，常见三角形的开口。外壁

饰以小瘤，模式种赤道上常具30多个突起；瘤之大小较一致，微不平，但表面浑圆；直径约为其高之半；轮廓为不规则的圆形至多边形，亦为长条皱状或不规则的三角形；覆盖整个壁表，唯萌发区减弱。

模式种 *Sciadopityspollenites serratus* (Pot. & Ven.) Pot.

注 本属具沟状萌发器及瘤状纹饰，裸子植物中无可比较者。

金松粉？（未定种） *Sciadopityspollenites*? sp.

（图版XXX,图9）

直径约48微米，轮廓近圆形。萌发构造不甚清楚。表面密布细瘤状纹饰。轮廓线波状。

当前标本萌发构造不明，存疑地归于本属。

产地层位 大风山，下油砂山组。

杉粉属 *Taxodiaceaepollenites* Krutzsch 1949 ex Potonie 1958

属征 赤道轮廓圆形。外壁内点状，具辐射线状开裂，边沿近平直，形如鸟嘴。这是以保存状态来划分孢型的一个有价值的例子。

模式种 *Taxodiaceaepollenites hiatus* Pot. ex Pot.

注 本属具内点状纹饰，与光滑、开裂的水生植物遗体是不同的。

保克兹杉粉 *Taxodiaceaepollenites bockwitzensis* (Krutzsch) Song & Zheng

（图版XXX,图10—13）

1971 *Cupressacites bochwitzensis* Krutzsch, 196页，图版62,图19—21。
1978 *Taxodiaceaepollenites bockwitzensis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》,94页，图版28,图18。
1981 *Taxodiaceaepollenites bockwitzensis* (Krutzsch) Song & Zheng, 宋之琛等,94—95页,图版30,图17—19。

大小27—45×13—32微米。轮廓近菱形或为椭圆形。花粉沿长轴开裂，裂口很浅或尚未裂开，平行裂隙多具褶皱。外壁两层或层次不清楚，具斑点状至粒状纹饰。

产地层位 红柳泉，路乐河组；黄石，上、下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；花土沟，上干柴沟组。

破隙杉粉 *Taxodiaceaepollenites hiatus* (Potonie) Kremp

（图版XXX,图15—18）

1934 *Pollenites hiatus*, Potonie, 47页，图版2，图30；图版6，图4。
1949 *Taxodiaceae-pollenites hiatus*, Kremp, 59页。
1958 *Taxodiaceaepollenites hiatus*, Potonie, 78—79页，图版10,图103。
1964 *Taxodium* cf. *distichium*, 宋之琛等，245页，图版14,图11—17。
1976 *Taxodiaceaepollenites hiatus*,《松辽盆地晚白垩世孢粉组合》,52页，图版22,图1—5。
1978 *Taxodiaceaepollenites hiatus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》,95页，图版29,图1—7、9、10。
1978 *Taxodiaceaepollenites hiatus*, 李曼英等，24页，图版7,图5。
1980 *Taxodiaceaepollenites hiatus*, 孙湘君等，88页，图版17,图4。
1981 *Taxodiaceaepollenites hiatus*, 宋之琛等，94页，图版30,图9—13。

直径35—40微米。轮廓近圆形，破裂为两瓣，裂口较深，一般大于其半径。外壁层次不

清，具颗粒状纹饰。

本种以近圆形轮廓及较深的开裂区别于保克兹杉粉。

产地层位　全区，第三系零散分布。

空胞杉粉（新组合） ***Taxodiaceaepollenites vacuipites* (Wodehouse) Zhu comb. nov.**

（图版XXX，图14、19）

1933 *Glyptostrobus vacuipites* Wodehouse, CFSP, 1卷，62号，图18。

1971 *Cupressacites bockwitzensis*, Krutzsch, 196页，图版62，图22—25。

1971 *Inaperturpollenites concedipites*, Krutzsch, 204页，图版65，图29、30。

大小40—45×25—33微米。轮廓椭圆形，或开裂呈燕尾状，裂口超过长轴之半，两瓣张开或靠近，沿裂口常具褶皱。外壁层次不清，颗粒状纹饰。

本种以伸长的椭圆形轮廓区别于破隙杉粉，以较深的裂口区别于保克兹杉粉。

产地层位　全区，下干柴沟组至下油砂山组常有出现。

（五）被子植物　Angiospermae

槭树科　Aceraceae

槭粉属　*Aceripollenites* Nagy 1969

属征　花粉具三沟。外壁具棒纹，偶呈条状排列。

模式种　*Aceripollenites reticulatus* Nagy

注　*Striatopollis* Krutzsch 沟中等长度，窄且浅，纹饰也很粗，与本属不同。*Striatricolpites*(Van der Hammen 1956) González Guzmán 1967 模式种的正模标本是现代植物 *Acer platanoides* L. 的花粉，故应为后者的同物异名，不能作为合法的化石花粉属。

细条纹槭粉（新组合） ***Aceripollenites microstriatus* (Sung & Lee) Zhu comb. nov.**

（图版XLIII，图5、9、10）

1976 *Striatopollis microstriatus*，宋之琛等，41页，图版9，图8。

1978 *Striatricolpites microstriatus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，131页，图版44，图29。

大小38—40×35—38微米，侧面观轮廓宽椭圆形，极面观轮廓近圆形。具三沟，沟长达极部。外壁厚约1微米，表面为条纹状纹饰，条纹或由颗粒组成。轮廓线不平至微齿状。

当前标本的条纹稍粗大，其它特征与此种模式标本相同。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

厚壁槭粉（新种） ***Aceripollenites pachydermus* Zhu sp. nov.**

（图版XLIII，图11、12）

大小35—43微米，模式标本直径36微米；轮廓圆三角形。具三沟，平面位置，沟长，近达极部。外壁较厚，厚2—4微米，外层倍厚于内层，在角部更厚，向沟处渐薄，其上可见基棒结

构。纹饰条纹状，由点粒组成。轮廓线平滑至微齿状。

新种以厚的外壁为特征，在本属中无可比较者。此种特征和现代植物*Acer mono* Maxim. 的花粉（见《中国植物花粉形态》，47页，插图29，图版8，图3）较为相象。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

网纹槭粉 *Aceripollenites reticulatus* Nagy

（图版XLIII，图6—8）

1969 *Aceripollenites reticulatus* Nagy，413页，图版43，图5、6。

直径30—36微米，轮廓为圆三角形至近圆形。具三沟，沟宽而深切，极面观花粉呈三裂片状。外壁厚约1.5微米，或分为近等厚的两层。纹饰细网状，细网排列显条纹状。

厚壁槭粉的外壁较厚，条纹槭粉的纹饰较粗强，它们和本种容易区别。此种原产于匈牙利中新统。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

漆树科 Anacardiaceae

漆树粉属 *Rhoipites* Wodehouse 1933

属征 花粉为椭球形。具三孔沟，沟长而尖锐，孔、沟明显加厚，向内深切。外壁为细网状至穴状纹饰。

模式种 *Rhoipites bradleyi* Wodehouse

注 本属建立时为单型属，只有一种（即模式种）。Wodehouse 认为化石种与现代植物 *Rhus typhina* 的花粉可以完全比较。后者沟边加厚亦很明显。本文将沟边具带状加厚的平滑至细网纹三孔沟花粉归入本属，以便和其它三孔沟花粉属区别。

桶形漆树粉 *Rhoipites dolium* (Pot.) Potonie

（图版XLI，图2、3；图版XLII，图12）

1951 *Pollenites pseudocingulum*, Potonie, 146页，图版20，图91—93。

1953 *Tricolporopollenites dolium*, Thomson & Pflug, 98页，图版12，图113—117。

1960 *Rhoipites dolium*, Potonie, 101页。

大小30—33×21—24微米，轮廓椭圆形，两端锐圆。具三孔沟，沟长，伸达极，孔透镜状或近圆形，尚清楚。外壁厚约1.5微米，表面平滑至粗糙，无明显纹饰。

本种以椭圆形轮廓，和宽椭圆形至近圆形轮廓的假带形漆树粉区别。当前标本的形态和Thomson & Pflug (1953)的 *Tricolporopollenites dolium* 相同。Potonie等（1950）将轮廓宽椭圆形至近圆形的标本定为 *Rhooidites pseudocingulum*，后（1951）又定为 *Rhoipollenites dolium*（图版20，图101—104），将两种混淆。当前鉴定是根据此种的模式标本进行的。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

假带形漆树粉 *Rhoipites pseudocingulum* (Pot.) Potonie

（图版XLII，图13）

1950 *Rhooidites pseudocingulum*, Potonie & al.，57—58页，图版B，图41、42；图版C，图25。

1953 *Tricolporopollenites pseudocingulum*, Thomson & Pflug, 99页，图版12，图99—105。
1960 *Rhoipites pseudocingulum*, Potonie, 101页。
1978 *Rhoipites pseudocingulum*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，129页，图版44，图5—9。
1981 *Rhoipites pseudocingulum*, 宋之琛等，137页，图版42，图1。

大小32×25微米，轮廓宽椭圆形，两端微锐。具三孔沟，沟长接近极部，孔透镜状，宽于沟，较明显。外壁厚约1微米，无明显纹饰。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

柴达木漆树粉（新种） *Rhoipites qaidamensis* Zhu sp. nov.

（图版XLII，图14、15；图版XLIV，图17）

大小30—40×22—27微米，模式标本大小35×25微米；轮廓双塔形或椭圆形，两端微锐。具三孔沟，沟长伸达极，沟边具窄的加厚带，向两端更窄；孔扁透镜状，平面上反映为缝状，宽于沟。外壁厚1.5微米，分为两层。纹饰粗糙至粒状。

此新种的特征是双塔形轮廓和沟边的窄加厚带。*Rhoipites bradleyi* Wodehouse 虽具沟边加厚带，但轮廓为椭圆形，纹饰为细网状；菱形漆树粉（*R. rhomboius* Wang）（宋之琛等，1981，136页，图版40，图26—29、34、35）的轮廓为菱形或双塔形，沟或具窄加厚带，但孔常可隆起而超出花粉轮廓之外。它们与当前新种仍可区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

漆树粉（未定多种） *Rhoipites* spp.

（图版XLII，图10、11）

大小25—35×20—22微米，轮廓椭圆形至近圆形。具三孔沟。外壁厚1微米左右，表面平滑至细粒状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

冬青科 Aquifoliaceae

冬青粉属 *Ilexpollenites* Thiergart 1937 ex Potonie 1960

属征 花粉卵形至球形，赤道轮廓三瓣状至圆形。孔约莫可见，具赤道皱（即三孔沟）。外壁具密而分离的基柱或棒瘤，其高并非完全相等，其形似楔、花药、梨状，甚至瘤或杆状，向极区部分增大。无外薄层。

模式种 *Ilexpollenites iliacus* Potonie

珠粒冬青粉 *Ilexpollenites margaritatus* (Pot.) Raatz

（图版XLIII，图1—4）

1934 *Pollenites margaritatus* Potonie, 73页，图版3，图25。
1937 *Ilexpollenites margaritatus*, Raatz, 25页。
1951 *Ilicoipollenites margaritatus*, Potonie, 图版21，图113。
1953 *Tricolporopollenites margaritatus*, Thomson & Pflug, 106页，图版14，图67—80。
1960 *Ilexpollenites* (al. *Pollenites*) *margaritatus*, Potonie, 99页。
1978 *Ilexpollenites margaritatus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，130页，图版44，图16—28；图版61，图1—3。
1978 *Ilexpollenites margaritatus*, 张清如等，559页，图版154，图25；图版167，图8。

1981 *Ilexpollenites margaritatus*, 宋之琛等, 138页, 图版39,图13。

大小为35—38×28—32微米，侧面轮廓宽椭圆形，极面轮廓近圆形。具三孔沟或三拟孔沟，沟长达极，孔不很清晰。外壁厚约1微米，表面具棒状或棒瘤状纹饰，棒瘤排列紧密，其顶端微膨大呈乳头状，直径为1—2微米。无外薄层，纹饰直接显示于轮廓上。

冬青粉属以纹饰顶部呈乳头状膨大为特征。此种虽以纹饰较细与本属其它种区别，但其纹饰顶端总显示膨胀特征，所以鉴定起来困难不大。

产地层位 油砂山、七个泉，下干柴沟组。

桦科 Betulaceae

桤木粉属 *Alnipollenites* Potonie 1932 ex 1960

属征 花粉透镜状。具4—7孔（3孔罕见），孔位于多角形至圆形赤道的角端，具唇和小的孔室，孔于子午方向上微伸长。孔以弓形的外壁褶（弓形带）相互联系，弓形带在近极和远极呈花圈状，从一孔伸向另一孔。外壁具模糊的内结构，表面近平滑。

模式种 *Alnipollenites verus* (Pot.) Potonie

注 本属在1932年因无属征，不算有效发表，直至1960年提出属征后才成为合法属。桤木粉属以弓形带和具孔室的孔为特征，容易和具多孔的其它属区别。

变形桤木粉 *Alnipollenites metaplasmus* (Pot.) Potonie

(图版XXXVII, 图19、20)

1951 *Alnuspollenites metaplasmus*, Potonie, 图版20, 图55、56。

1960 *Alnipollenites metaplasmus*, Potonie, 103页。

1964 *Alnus* cf. *nepalensis* D. Don., 宋之琛等, 225页, 图版19, 图17、18。

1978 *Alnipollenites metaplasmus*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 106—107页, 图版34, 图34—38。

1981 *Alnipollenites metaplasmus*, 宋之琛等, 112页, 图版34, 图25、26。

直径20—25微米，轮廓四边形。具4孔，其间以弓形带相连。弓形带直伸，不很清晰。外壁厚约1微米，表面粗糙。

本种的标本直径一般在20微米以内，当前标本仅体积较大些。

产地层位 鄂博梁，上、下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

青海桤木粉（新种） *Alnipollenites qinghaiensis* Song et Zhu sp. nov.

(图版XXXVII, 图26—29)

直径25—30微米，模式标本大小为27.5微米，轮廓为多边形至圆多边形。具孔5—7个，赤道位置；孔的结构为桤木型，具明显的小孔室，孔处外层突起超出轮廓线。孔间有弱弓形带相连。外壁厚约1.5微米，两层近等厚或外层微厚，表面平滑或微粗糙。花粉显立体状。

这一新种的孔数较多，孔处外层突起较高，常超出于轮廓线，孔室也较清楚，外壁分层颇清楚。这些特征与本属其它种都不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

真桤木粉 *Alnipollenites verus* (Pot.) Potonie

(图版XXXVII, 图21—25)

1960 *Alnipollenites verus*, Potonie, 129页, 图版8, 图178—180。

1964 *Alnus* sp. (cf. *Alnus trabeculosa* Hand-Mzt),宋之琛等，254页，图版19，图14—16。

1978 *Alnipollenites verus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，107页，图版34，图39—43；图版35，图1—7。

1981 *Alnipollenites verus*，宋之琛等，112页，图版34，图21—24。

直径20—30微米，轮廓多边形，依孔数而定。孔 5 、 6 个，呈椭圆形，子午向伸长。连接各孔的弓形带，宽而清晰，围孔形成孔环。外壁厚 1 微米左右，表面粗糙至粒状。

本种以孔数较多、体积较大和弓形带较清楚与前述的变形桤木粉区别。

产地层位 全区，第三系，以下干柴沟组上部至上干柴沟组较常见。

拟桦粉属 *Betulaceoipollenites* Potonie 1951 ex 1960

属征 花粉透镜状，赤道轮廓三角形，边凸。圆形或略横长 (lolongate) 的三个孔具明显的唇，位于外层之隆起处。孔环几不存在。外层明显厚于内层，表面平滑。

模式种 *Betulaceoipollenites bituitus* (Pot.) Potonie

注 本属以不具弓形脊或褶皱区别于 *Betulaepollenites*；以孔具发达的唇和位于外壁之隆起处区别于 *Triporopollenites*、*Momipites*；以形状多为三角形和外壁较厚区别于*Carpinipites*。

拟桦粉 *Betulaceoipollenites bituitus* (Pot.) Potonie

(图版XXXVI，图17—20)

1951 *Betulaceoipollenites bituitus*, Potonie, 图版20，图43。

1953 *Trivestibulopollenites betuloides*, Thomson & Pflug, 85页，图版 9，图25—34。

1960 *Betulaceoipollenites bituitus*, Potonie, 114—115页，图版 7，图42。

1978 *Betulaceoipollenites bituitus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，107页，图版35，图8—11。

1981 *Betulaceoipollenites bituitus*，宋之琛等，112—113页，图版34，图 1—3。

直径18—26微米，极面观轮廓三角形—圆三角形。孔三个，角端位置，突出于轮廓线上。外壁厚约 2 微米，分为近等厚的两层，表面平滑至粗糙。孔处外层略翘起后又平伸，内层和外层分离，形成明显的小孔室；外层或略有增厚，形成弱孔环。

此种的特征是体积小、孔室小而明显和孔环不发达，以此和同属其它种区别。

产地层位 全区，第三系，以上干柴沟组至下油砂山组较普遍。

显环拟桦粉 *Betulaceoipollenites prominens* (Pflug) Ke et Shi

(图版XXXVI，图22、23)

1953 *Trivestibulopollenites prominens* Pflug, Thomson & Pflug, 85页，图版 9，图36。

1978 *Betulaceoipollenites porminens* (Pflug) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，107—108页，图版35，图18—23。

直径 28—34 微米，轮廓圆三角形—圆形。孔三个，沿赤道或亚赤道排列；孔圆形，孔径2.5—3微米。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层；表面平滑，或因腐蚀而粗糙一粒状。外壁于孔处明显增厚而形成孔环，或有小的孔室存在。

本种的体积大，孔环也较发达，与前一种可以区别。

产地层位 同上种。

拟桦粉（未定种） *Betulaceoipollenites* sp.

（图版XXXVI，图24、25）

直径约20微米，轮廓圆三角形。具三孔，赤道位置，微隆起于轮廓线上；孔小，圆形，孔径1—2微米。外壁厚约1微米，层次不清，表面粗糙至粒状。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；黄石，上、下干柴沟组。

桦粉属 *Betulaepollenites* Potonie 1934 ex 1960

属征 花粉扁球形至近扁球形，赤道轮廓几呈三角形，轮廓线光滑。萌发器（孔）隆起，唇和孔环存在；孔三个，角端位置，通过沿赤道边缘伸展的弓形带相互联系。外壁颇厚，不明显的点状—细皱状。

模式种 *Betulaepollenites microexcelsus* (Pot.) Potonie

注 拟桦粉属的形状和孔结构与本属相象，但不具弓形带；桤本粉属虽具弓形带，但孔数一般多于三个，和本属均不同。

光亮桦粉 *Betulaepollenites claripites* (Wodeh.) Sung & Tsao

（图版XXXVI，图39—41；图版XXXVII，图1）

1946 *Betula claripites*, Wilson & Webster, 275页，图12。
1961 *Alnus alternipora*, Simpson, 442页，图版13，图5。
1963 *Triatriopollenites plicatus*, Заклинская, 图表24，图196。
1964 *Betula* cf. *eraminiformis*, 宋之琛等，256页，图版19，图24、25。
1976 *Betulaepollenites claripites*, 宋之琛等，154页，图版2，图6—10。
1980 *Betulaepollenites claripites*, 宋之琛等，图版1，图14、15。

直径26—30微米，赤道轮廓三角形—圆三角形。具三孔，角端位置，孔具发达的孔环，常隆起于轮廓线上。孔间以弓形带相连，弓形带近直伸。外壁厚约1.5微米，表面粗糙。

产地层位 全区，上第三系多有分布，以上干柴沟组为主。

冷湖桦粉（新种） *Betulaepollenites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XXXVI，图31—34）

直径20—25微米，模式标本直径23微米；赤道轮廓三角形，边微凸，角部钝截形。具三孔，角端位置，孔扁圆形，孔径可达2微米。外壁厚1—1.5微米，层次不清，在孔处微增厚而呈孔环。孔间的弓形带沿亚赤道位置直伸。外壁表面平滑至粗糙，不显明显纹饰。

光亮桦粉和褶皱桦粉的体积比本新种的大，轮廓也略圆；微皱桦粉的外壁显细皱状纹饰。它们和本新种均可区别。

产地层位 同上种。

微隆桦粉 *Betulaepollenites microexcelsus* (Pot.) Potonie

（图版XXXVI，图21）

1951 *Pollenites microexcelsus*, Potonie, 图版20，图44。
1960 *Betulaepollenites microexcelsus*, Potonie, 115页，图版7，图143。

直径18—23微米，轮廓三角形，边平直，角钝。具三孔，角端位置，孔处外层增厚，形

成围孔的孔环，较为显著；孔近圆形，孔径约2微米。孔间的弓形带沿亚赤道伸展，与外壁轮廓几相叠。外壁厚1—1.5微米，或分为两层，表面粗糙，或为粒状，但轮廓线平滑。

当前标本的体积略大，其它特征和本种模式标本（直径15.5微米）相同。本种以三角形轮廓、体积较小、弓形带沿亚赤道直伸和孔环较显著等与本属其它种不同。

产地层位 全区，第三系零星分布。

微皱桦粉（新种） *Betulaepollenites microrugusus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XXXVI，图26—30）

直径20—25微米，模式标本直径24微米；轮廓三角形，边微凸，角钝呈截形。具三孔，角端位置，孔扁圆形或近圆形，孔径达2微米，具发达的孔环。孔间的弓形带直伸，多沿亚赤道伸展。外壁厚1—1.5微米，层次不清晰；表面粗糙或细皱状，但轮廓线尚平直。

本新种的形状和微隆桦粉相象，但体积略大和内结构的细皱状外壁，仍可将它们区别。

产地层位 全区，第三系，以上干柴沟组为多。

褶皱桦粉 *Betulaepollenites plicoides* (Zakl.) Sung & Tsao

（图版XXXVI，图35—38）

1965 *Triporopollenites plicoides* Zakl.，图版23，图1。

1976 *Betulaepollenites plicoides*，宋之琛等，155页，图版2，图11、12。

1978 *Betulaepollenites plicoides*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，108页，图版35，图28—31。

直径27—32微米，轮廓圆三角形。具三孔，孔间的弓形带直或弯，不很清楚。外壁厚约1微米，在孔处微增厚，孔环不很发育。外壁表面平滑或粗糙。

此种以孔环不发育区别于光亮桦粉。

产地层位 同上种。

枥粉属 *Carpinipites* Srivastava 1966

属征 3孔或4孔花粉，孔微突起或不突起。外壁在孔口儿不或全不加厚。孔型如枥属（*Carpinus*）。轮廓具角度。外壁平滑。

模式种 *Carpinipites ancipites* (Wodeh.) Srivastava

注 本属以孔口外壁不增厚为特征，以此区别于其它具三孔的花粉属。*Momipites*的轮廓更近三角形，孔较长等和本属不同。

圆形枥粉 *Carpinipites orbicularis* (Pot.) Song & Zheng

（图版XXXVII，图3）

1951 *Pollenites orbicularis*，Potonie，图版20，图52。

1978 *Carpinipites orbicularis*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，109页，图版36，图24—27。

1981 *Carpinipites orbicularis* (Pot.) Song & Zheng，宋之琛等，114页，图版34，图12。

直径在30微米以上，轮廓圆三角形—近圆形。孔三个，近赤道位置。外壁厚约1微米，层次不清楚，在孔处微增厚；表面平滑或颗粒状纹饰。轮廓线平滑。

产地层位 全区，第三系零星分布。

斯氏枥粉 *Carpinipites spackmanii* (Trav.) Zhou

(图版XXXVII，图2)

1970 *Triporopollenites spackmanii*, Kedves, 86页, 图版1, 图11、12。

1978 *Carpinipites spackmanii*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，109页，图版36，图21—23。

1981 *Carpinipites spackmanii* (Trav.) Zhou, 宋之琛等，115页，图版34，图13。

直径一般小于30微米，轮廓圆三角形—圆形。孔三个，一般赤道位置；孔近圆形，孔径2—3微米。外壁厚不及1微米，在孔处或微加厚，表面粗糙或颗粒状。

产地层位 同上种。

亚三角枥粉（新组合） *Carpinipites subtriangulus* (Stanly) Song et Zhu comb. nov.

(图版XXXVII，图4、5)

1965 *Carpinus subtriangulus* Stanly, 291页, 图版43, 图13—16。

1976 *Triporopollenites subtriangulus*, 宋之琛等，157页，图版3，图5。

1980 *Triporopollenites subtriangulus*, 宋之琛等，图版1，图26。

直径30—35微米，轮廓三角形—圆三角形。具三孔，角端位置，孔径3—4微米。外壁厚不及1微米，层次不显，在孔处微隆起而形成唇孔状，未显加厚。外壁表面平滑至粗糙，或为细粒状，未显示于轮廓线上。

本种以轮廓更倾向于三角形和体积较大，以及孔的结构特征与前述两种容易区别。

产地层位 全区，以上干柴沟组为主。

拟榛粉属 *Momipites* Wodehouse 1933

属征 花粉球形或扁球形，赤道轮廓三角形。具三孔，角端位置，孔宽椭圆形，沿子午向排列，微超出轮廓线，围绕孔的外壁微加厚，孔型类似于榛属（*Corylus*）。肌理平滑。

模式种 *Momipites coryloides* Wodehouse

注 本属以孔环不发达和孔的子午向排列和拟桦粉属相区别，以轮廓更接近三角形和孔的子午向伸长和枥粉属不同。其实，这几个属的区别有时很不容易，尤其在孔口及外壁结构不很清晰的情况下更为困难。笔者认为，凡与榛属可以对比的化石花粉均可归入本属，这是鉴定本属花粉所应注意的。

拟榛粉 *Momipites coryloides* Wodehouse

(图版XXXVII，图6—9)

1933 *Momipites coryloides* Wodehouse, 511页，图43。

1953 *Triporopollenites coryloides*, Thomson & Pflug, 84页，图版9，图20—23。

1960 *Momipites coryloides*, Potonie, 118页, 图版7, 图150。

1964 *Corylus* cf. *avellana*, 宋之琛等，259—260页，图版20，图29—31。

1978 *Momipites coryloides*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，110页，图版35，图35—38；图版36，图5—13。

直径25—30微米，轮廓三角形，边凸起。具三孔，角端位置，孔扁圆形，具弱孔环。外壁厚约1微米，层次不清，在孔处微加厚；表面粗糙或为粒状。轮廓线尚平直。

产地层位 全区，第三系，狮子沟组较少见。

拟榛粉（未定种） *Momipites* sp.

（图版XXXVII，图10、11）

1978 *Momipites* sp.，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，110页，图36，图14—16。

直径19—24微米，轮廓三角形。其它特征和前一种相象或相同。

此未定种仅以体积较小未归入前一种。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组上部至下油砂山组；黄石，上、下干柴沟组。

苗榆粉属 *Ostryoipollenites* Potonie 1951 ex 1960

属征 花粉扁球形，赤道轮廓圆形至圆三角形。具三孔，孔无孔环，具明显的唇。外壁鲛粒状。

模式种 *Ostryoipollenites rhenanus* (Thomson) Potonie

注 本属的形状较圆，和拟榛粉属及拟桦粉属不同；又以体积较小，孔具明显的唇和枥粉属区别。

来因苗榆粉 *Ostryoipollenites rhenanus* (Thomson) Potonie

（图版XXXVII，图12—15）

1951 *Ostryoipollenites rhenanus*, Potonie, 图版20，图46、47。

1953 *Triporopollenites rhenanus*, Thomson & Pflug, 84页，图版8，图150—152。

1960 *Ostryoipollenites rhenanus*, Potonie, 116页，图版7，图145。

1978 *Ostryoipollenites rhenanus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，110—111页，图版36，图1—4、17。

1981 *Ostryoipollenites rhenanus*，宋之琛等，113页，图版34，图4、9—11。

直径20—30微米，轮廓圆三角形。孔三个，赤道位置。外壁厚约1微米，或分为近等厚的两层，内层一般不伸达孔口，外层在孔处略翘起，微超出轮廓。外壁表面粗糙至细粒状。

产地层位 全区，第三系，以上干柴沟组为多，狮子沟组少见。

副桤木粉属 *Paraalnipollenites* Hills & Wallace 1969

属征 多孔粉，一般三孔，罕4孔。轮廓正三角形至圆三角形，边凸至直。弓形带较不发育，常未从一孔伸向另一孔，偶然仅有一条弓形带发育，其它的完全缺乏或靠近孔处有其残迹。弓形带在两孔的中点处特殊弯曲，如象要形成孔，或汇合成一假孔，或扭转而未汇合，通常弓形带仅在其假孔附近发育。

模式种 *Paraalnipollenites confusus* (Zakl.) Hills & Wallace

注 桤木粉属的弓形带和孔的结构不同，和本属容易区别。*Fushunpollis* Sung & Tsao 1976可能为本属的同物异名。

冷湖副桤木粉（新种） *Paraalnipollenites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XXXVII，图16、17）

模式标本直径约25微米，轮廓圆三角形。具孔三个，角端位置；孔近圆形，为桦属型，具孔环。孔间以直伸的弓形带相连，弓形带构成一规则的三角形。在其内有一圆形的变薄

区，界线清晰，直径13—15微米。外壁或分为两层，表面粗糙或平滑。

新种以其圆三角形轮廓和直伸的弓形带，与同属其它种容易区别。这一属的分子一般分布于晚白垩世至早第三纪，此新种的时代较晚，为晚第三纪。从时代考虑，当前的种也应为一新分子。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

副桤木粉（未定种） *Paraalnipollenites* sp.

（图版XXXVII，图18）

直径20—25微米，轮廓三角形，边直或微凸。具三孔，孔间的弓形带直伸，其间有一变薄区，直径约10微米，界线不清楚。外壁厚约1微米，层次不清楚，表面粗糙。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

木棉科 Bombacaceae

木棉粉属 *Bombacacidites* Couper 1960

属征 花粉扁球形，赤道轮廓三角形，等极。三孔沟型，沟短，平面口器（口器处于极面观侧边的中点）。纹饰清晰。

Srivastava（1972）修订的属征：花粉超扁球形至扁球形，赤道轮廓三角形至亚圆形。等极，三孔沟型，沟短。纹饰网状或网基状（retipitate），网眼在无沟区较大，在沟区和向沟区逐渐变小。

模式种 *Bombacacidites bombaxoides* Couper

注 从外形来看，本属和 *Tiliaepollenites* 较相象，但孔的构造不同，可以区别。*Bombacacites* Anderson 1960 和本属相同，两者又是同年发表，从中如何选择合法的属名，目前还难以论断。

柴达木木棉粉（新种） *Bombacacidites qaidamensis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLV，图7）

模式标本直径约30微米，轮廓三角形，边近平直，而角部浑圆。具三孔沟，平面位置；孔具明显孔环，呈浅半圆形凹陷，沟细弱，不易看清。外壁厚1.5—2微米，分为近等厚的两层。纹饰细网状，清晰而规则，网眼不超过1微米。轮廓线尚平直。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

黄扬科 Buxaceae

黄扬粉属 *Buxapollis* Krutzsch 1966

属征 花粉球形，轮廓圆形，压扁时常褶皱。表面为密而小的不完全网状至点穴状纹饰，网穴不超过1微米。具大量小孔（35至50个），孔径0.5—1微米，孔缘无加厚，不规则散布于表面。外壁较薄。

模式种 *Buxapollis buxoides* Krutzsch

注 本属的孔小、壁薄、纹饰为点穴状至网状，和孔较明显及纹饰不同的 *Chenopodi-*

pollis Krutzsch 及 *Orapollis* Krutzsch 可以区别。

抚顺黄杨粉 *Buxapollis fushunensis* Sung & Tsao

(图版XLVII，图14)

1976 *Buxapollis fushunensis*，宋之琛等，158页，图版3，图16、17。

大小 28.5×25.5 微米，轮廓卵形至近圆形。具散孔，孔数为40个左右，孔小，孔径1.5—2.5微米，轮廓清楚或模糊，分布不均匀。外壁厚约1微米，具短棒状纹饰，平面上显棒皱状图案，有时呈破网状。轮廓线微齿状。

本种以体积小（直径小于30微米）和短棒纹饰较为发达与本属模式种 *B. buxoides* 可以区别。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组。

忍冬科 Caprifoliaceae

黄锦带粉属 *Diervillapollenites* Nagy & Rakosi 1964

属征 花粉相当大，边凹。具明显的萌发器，孔宽大并具倒漏斗状孔室。外壁多层，具基棒结构，表面饰以不均匀的大刺。

模式种 *Diervillapollenites hungaricus* Nagy & Rakosi

注 本属和 *Lonicerapollis* Krutzsch 甚为相象，其区别是前者的刺纹粗大、萌发器更为显著和缺乏极部的三辐射区；后者的刺细小和极部显一清晰的三辐射区。

刺黄锦带粉 *Diervillapollenites echinatus* (Song & Zheng) Song, Li & Zhong[1]

(图版XLVI，图5)

1964 *Caprifoliaceae* gen. sp. (cf. *Lonicera*)，宋之琛等，278页，图版27，图8、9。

1978 *Lonicerapollis echinatus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，145页，图版52，图10—12；图版53，图1—3。

1978 *Lonicerapollis echinatus*，张清如等，565页，图版157，图5、8。

1981 *Lonicerapollis echinatus* Song & Zheng，宋之琛等，152页，图版45，图7—9、12。

直径46微米，轮廓圆三角形至卵形。具三孔沟，角端位置，沟不甚发育；孔大而明显，直径5—8微米。外壁厚1.5—2微米。纹饰刺状，刺长5微米，均匀分布。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

忍冬粉属 *Lonicerapollis* Krutzsch 1962

属征 大的透镜状或近球形的花粉。具三个辐射状萌发器，外沟长10—15微米，对称于赤道面。壁多层，外层具数层，外表面饰以稀疏的小刺（长1微米），其间细点状；其下为显基棒的欠清晰的基棒层。有些标本显一清晰的三辐射区（Triradiate area），从极部伸向辐射角。

模式种 *Lonicerapollis gallwitzii* Krutzsch

注 本属和现代植物 *Lonicera* 的花粉相象，有亲缘关系。

---

[1] 宋之琛等，《广东三水盆地白垩纪和早第三纪孢粉组合》，正在印刷中。

粒纹忍冬粉 *Lonicerapollis granulatus* Ke et Shi

(图版XLVI，图7—9)

1978 *Lonicerapollis granulatus* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，145页，图版51，图18—22。

直径为40—45微米，轮廓为三角形至圆三角形。具三孔沟，角端口器，沟短，包于孔内；孔宽大，直径达10微米以上，倒漏斗形。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层，内层一般不伸入孔区。纹饰颗粒状。

本种的外壁薄，粒状纹饰，尤以极部缺乏变薄区和薄极忍冬粉可以区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

内刺忍冬粉 *Lonicerapollis interospinosus* Zhou

(图版XLV，图12?、14—18)

1978 *Lonicerapollis interospinosus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，145—146页，图版52，图3—9。

1981 *Lonicerapollis interospinosus* Zhou，宋之琛等，153—154页，图版44，图16、20。

直径55—70微米，赤道轮廓圆三角形；侧面轮廓近圆形，大小44×60微米。具三孔沟，角端口器，沟短，常裂开；孔为倒漏斗形，宽15—25微米。外壁厚约3微米，分为两层，外层很厚，其上显基棒结构。纹饰刺状、刺长约1微米，疏布，刺间有颗粒等，平面上反映为短皱状。

本种以纹饰密而粗糙和 *L. gallwitzii* Krutzsch（1962，275页，图版5，图1—6)不同，以具刺纹和 *L. intrabaculus* Song & Zheng（宋之琛等，1981，152页，图版44，图10—15）区别。*L. granulatus* 的外壁无刺纹，与本种也易区别。本描述图12的体积较小，暂存疑地归入此种。

产地层位 干柴沟，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

冷湖忍冬粉（新种） *Lonicerapollis lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLV，图8—10、13)

直径40—50微米，模式标本直径45微米，轮廓圆三角形。具三孔沟，角端口器，沟短，常裂开；孔为倒漏斗形，模式标本的孔宽达15微米。外壁厚约2微米，分为近等厚的两层，基棒结构不显。纹饰短刺状，刺长1—2微米，密布，其间具颗粒，在平面上为很粗糙的短皱状。轮廓线齿状。极区略显三辐射痕，从极向角部伸展。

新种和内刺忍冬粉很相象，仅以外壁较薄、其上不显基棒结构以及密布短刺纹饰而区别于后者。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

圆形光面忍冬粉 *Lonicerapollis simplex* f. *rotundus* Song & Zheng

(图版XLV，图11)

1981 *Lonicerapollis simplex* f. *rotundus* Song & Zheng，宋之琛等，153页，图版44，图7—9。

直径约30微米，轮廓近圆形—圆三角形。具三孔沟，角端口器，沟短，裂缝状；孔倒漏斗形，由内外层分离而成。外壁厚1.5—2微米，分为两层，外层较厚；表面粗糙，无明显的

刺皱等纹饰，轮廓线尚平直。

当前标本的外壁较为粗糙，这可能是腐蚀所致，并非原有的纹饰。其它特征和本种模式标本相象。本种产于我国江苏北部下第三系。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

薄极忍冬粉 *Lonicerapollis tenuipolaris* Ke et Shi

（图版XLVI，图3、4）

1978 *Lonicerapollis tenuipolaris* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，147页，图版51，图13—17。

直径30—40微米，轮廓三角形，边微凸，角部浑圆。具三孔沟，角端口器，孔扁圆；沟短，颇不清楚。外壁厚2—3微米，外层厚于内层。纹饰细刺状或颗粒状。极部具发育的三辐射痕，将花粉表面分为三部分，邻近极部处外壁相对较薄弱。轮廓线微波状。

此种花粉依其轮廓分为圆型和三角型两型，当前标本属于后一型。本种外壁在其极部变薄的特征和本属其它种易于区别。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组。

四角忍冬粉（新种） *Lonicerapollis tetrangulus* Zhu sp. nov.

（图版XLVI，图6a、b）

模式标本大小55×50微米，轮廓为四边形，边微凸。具4孔沟，角端口器，沟短，楔形，包于孔内；孔宽大，倒漏斗形，开口与沟口相同。外壁厚4.5—6.5微米，外层略厚于内层，在孔处内外层分离，并组成孔室。纹饰细刺状，刺长约1.5微米，密布。轮廓线细齿状。

忍冬粉属为三孔沟花粉。当前新种虽为4孔沟花粉，但其它特征与忍冬粉属的相同，故将新种仍归于忍冬粉属。本新种以具4孔沟和同属其它种区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

忍冬粉（未定种） *Lonicerapollis* sp.

（图版XLVI，图1、2）

大小28—30×21—28微米，轮廓扁圆形至近圆形。具三孔沟，沟细弱；孔大而明显，矩形或透镜形，大小为11×3微米。外壁厚1微米左右。纹饰细刺状，刺长1—3微米，密布。

此未定种的体积小，和已描述的种都不同，因发现的标本数量少，暂不给种名。

产地层位 大风山，狮子沟组。

石竹科 Caryophyllaceae

石竹粉属 *Caryophyllidites* Couper 1960

属征 花粉球形。具多孔，多于20个。孔边甚不规则，无孔缘。外壁很厚，并具外薄层。Krutzsch(1966)将其属征修订为：花粉近球形，赤道轮廓圆形或卵形。孔常多于20个，小（孔径2—4微米），规则分布，被深陷的具纹饰的膜所覆盖。壁厚（至少2微米），多层，具明显至强烈发育的基棒层和盖层，表面平滑或有微细纹饰。

模式种 *Caryophyllidites polyoratus* Couper

注 本属和藜粉属均为球形的多孔花粉，但本属的外壁更厚，结构较发达，孔数较少，

以此和藜粉属区别。

小石竹粉（新种） ***Caryophyllidites minutus*** **Song et Zhu sp. nov.**

（图版XXXIX，图35、36）

直径为15—20微米，模式标本直径17.5微米，轮廓为近圆形或多边形。具散孔，15—20个，规则分布，孔径2—3微米，常陷于一凹穴处。花粉表面具许多凹穴，其边界不清晰，其中具孔。外壁厚约1微米，具短棒状结构，或反映于轮廓上。轮廓线尚平滑。

此新种的特征是体积小和纹饰较发达，与本属其它种都容易区别。*Minutulipollis granulatus* Krutzsch（1966，41页，图版8，图15—26）的大小和外形与本种相象，但以外壁具刺纹、孔膜明显等和当前新种不同。

产地层位 全区，下干柴沟组中部至狮子沟组零星分布。

薄弱石竹粉（新种） ***Caryophyllidites tenius*** **Song et Zhu sp. nov.**

（图版XXXIX，图37—39、42）

直径20—25微米，模式标本直径25微米，轮廓近圆形。具散孔，20—30个；孔径3—4微米，孔距等于或略小于孔径，孔的轮廓并不很清楚，似有孔膜盖于其上。外壁厚约1微米，层次不清，表面粗粒状。轮廓线尚平滑。

本属已发表的种的体积都较大，一般超过30微米，外壁均厚，其上基棒结构发育。这和当前新种的特征不同。

产地层位 全区，下干柴沟组中部至上油砂山组。

瓦克拉维粉属 ***Vaclavipollis*** **Krutzsch 1966**

属征 花粉为具凹陷的球形，赤道轮廓为凹陷圆形。具10—12个圆—卵形孔，孔开放或具孔膜，微凹陷，孔径3—5微米。孔规则分布于球体表面，被窄壁（从上看为基棒层）甚至几微米宽的环或带（其上具细弱纹饰或甚至无纹饰）所环绕（网穴），在这些孔环间外壁最厚并具最粗的纹饰（基棒厚1—2微米，数微米长）。表面为平滑、穴状或细点状至刺状外薄层，内层平滑。

模式种 *Vaclavipollis pacltovae* Krutzsch

注 据Krutzsch，此属和石竹科的*Scleranthus*、*Gypsophila*、*Stellaria*、*Sagina*、*Habrosia*、*Agrastemma*、*Dianthus*等属有关系。它以孔具环带及其间的厚外壁以及发达的基棒结构区别于石竹粉属。*Minutulipollis* Krutzsch 1966 也具有类似的特征，但体积小，具孔膜，外壁的结构微弱和细刺状纹饰等，和本属不同。

柴达木瓦克拉维粉（新种） ***Vaclavipollis qaidamensis***
Song et Zhu sp. nov.

（图版XXXIX，图40、41）

大小24—30微米，模式标本直径30微米，轮廓为凹边卵形至多边形。具孔约15个，陷于坑穴中；坑穴以窄壁为界，把花粉表面分为许多区域。外壁厚2微米以上，分为两层，外层上基棒发育，反映为粗糙纹饰。轮廓线尚平滑。

V. pacltovae 的大小和新种相当，但外壁和纹饰更发达，孔也很明显，容易区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

瓦克拉维粉（未定种） *Vaclavipollis* sp.

（图版XXXIX，图34）

直径22—26微米，轮廓近圆形或显出棱角。具孔约20个，孔处于漏斗状的凹陷中，凹陷为多角形，其内孔径为2—3微米，孔间距亦为2—3微米。外壁厚1—1.5微米，或分为外层略厚的两层，表面显细微内结构，不为明显纹饰。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

藜科 Chenopodiaceae

藜粉属 *Chenopodipollis* Krutzsch 1966

属征 花粉球形，赤道轮廓圆形。具适量至大量的孔，均布于花粉表面；孔径约2微米，部分开着，部分由薄的孔膜所盖。孔间的外壁显较清晰的微细基棒，纵面观显示为点状；孔区微凹陷。外壁厚1—2微米。花粉直径小至中度偏大。

模式种 *Chenopodipollis multiplex* （Weyl. & Pfl.） Krutzsch

注 本属与现代藜科有亲缘关系，花粉以孔多而小为特征。石竹粉属的孔大而数量少，*Miocaenipollis* Krutzsch、*Orapollis* Krutzsch、*Punctioratipollis* Krutzsch 等的孔数也不多，和本属都易于区别。

地肤型藜粉 *Chenopodipollis kochioides* Song

（图版XXXIX，图13、14）

1985 *Chenopodipollis kochioides* Song，宋之琛等，图版33，图9。

直径25—30微米，轮廓近圆形至圆形。具多孔，大多超过70个；孔近圆形或不规则，孔径1—1.5微米，孔距3—8微米。外壁厚1—1.5微米，表面平滑至微粒状。轮廓线波状起伏。

化石花粉和现代植物地肤属（*Kochia*）可能有关系。本种以体积较大，孔数最多而孔径较小的特征和同属其它种不同。

产地层位 全区，第三系，上第三系较多。

大藜粉 *Chenopodipollis maximus* Nagy

（图版XXXIX，图11、12）

1969 *Chenopodipollenites maximus* Nagy，447页，图版50，图4、5。

直径35—40微米，轮廓因挤压而成椭圆形或卵形，长达45微米。具多孔，孔数超过50；孔径3—4微米，孔缘平整，无孔膜，孔距等于或略小于孔径。外壁厚1—1.5微米，表面平滑或微点状。轮廓线因孔的凹陷而显波状起伏。常具褶皱。

本种的体积大，孔数多。*C. trevisanea*（Kedves， 1981）的体积也很大，但孔数更多（60—80），和当前的种可以区别。Nagy将本种的属名误写为*Chenopodipollenites*，Jansonius & Hills （1976） 已经指出。

产地层位 七个泉、油砂山、黄石，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

小孔藜粉 *Chenopodipollis microporatus* (Nakoman) Liu

(图版XXXIX, 图28、29)

1968 *Periporopollenites microporatus* Nakoman, 548页, 图版6, 图42。

1978 *Chenopodipollis microporatus*, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 118页, 图版39, 图10。

1981 *Chenopodipollis microporatus* (Nakoman) Liu, 宋之琛等, 127页, 图版36, 图2—4。

直径13—20微米，轮廓近圆形。具散孔，20个左右、球面排列，孔径1—2微米。外壁厚1微米左右，或可见两层，表面平滑。

此种以体积小和孔数较少，孔径相对地较大为特征，和同属其它种可以区别。化石花粉和现代植物 *Eurotia* 属可能有关系。

产地层位 全区，第三系，上第三系较多。

小藜粉 *Chenopodipollis minor* Song

(图版XXXIX, 图24—26)

1985 *Chenopodipollis minor* Song, 宋之琛等, 图版33, 图1—8。

直径13—22微米，一般20微米左右，轮廓近圆形。具散孔，40—60个，均匀分布，孔较小，孔径1—1.5微米，孔距3—4微米。外壁厚1—1.5微米，两层，外层较厚；表面平滑或粗糙，或为微粒状。轮廓线波状起伏。

本种以个体较小、孔数较多和孔径较小为其特征。小孔藜粉、繁孔藜粉和多坑藜粉等的个体较大，孔径也都宽大；平坦藜粉的个体较大（25微米以上），孔径大而外壁厚。它们和当前的种都不同。化石花粉和现代植物滨藜属（*Atriplex*）可能有关系。

产地层位 同上种。

多坑藜粉 *Chenopodipollis multiplex* (Weyl. & Pfl.) Krutzsch

(图版XXXIX, 图20—22)

1957 *Periporopollenites multiplex* Weyland & Pflug, 103页, 图版22, 图18、19。

1966 *Chenopodipollis multiplex*, Krutzsch, 35页, 图版7, 图24、25。

1969 *Chenopodipollenites multiplex*, Nagy, 447—448页, 图版50, 图6、7。

1980 *Chenopodipollis multiplex*, Thiele-Pfeiffer, 139—140页, 图版10, 图4、5。

直径23—33微米，轮廓圆形。具多孔，40—50个，孔近圆形，孔径2微米，孔距3—4微米。外壁厚约1微米，表面细颗粒状。轮廓线波状起伏。

化石花粉和现代植物滨藜属也可能有关系。本种和繁孔藜粉是很难区别的，前者纹饰稍发育，后者的孔径或许要大些。

产地层位 同上种。

繁孔藜粉 *Chenopodipollis multiporatus* (Pfl. & Thom.) Zhou

(图版XXXIX, 图15—19)

1953 *Periporopollenites multiporatus* Pflug & Thomson, 111页, 图版39, 图11。

1981 *Chenopodipollis multiporatus* (Pfl. & Thom.) Zhou, 宋之琛等, 127页, 图版36, 图7、8。

直径22—30微米，轮廓圆形。具散孔，30个以上，孔近圆形，孔径2—3微米，孔距4—5微米。外壁厚约1.5微米、分为两层，外层较厚；表面平滑或为模糊的颗粒状。轮廓线不平。

产地层位 同上种。

晚第三纪藜粉 ***Chenopodipollis neogenicus*** **Nagy**

(图版XXXIX, 图23)

1969 *Chenopodipollenites neogenicus* Nagy, 447页, 图版50, 图9、10。

直径25微米，轮廓近圆形。具散孔，超过30个；孔近圆形，孔径约2微米。外壁厚于2微米，外层厚于内层，表面细粒状。轮廓线微不平。

本种以外壁厚为特征。Nagy 的描述：外壁厚3.5微米，其中内层厚0.5微米，外里层(即基棒层)厚2微米，外表层厚约1微米。当前标本的外壁虽无那样厚，但在柴达木盆地第三纪的藜粉属标本中，要算最厚者。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；干柴沟、油砂山，上、下干柴沟组；油泉子，上、下油砂山组。

稀孔藜粉（新种） ***Chenopodipollis oligoporus*** **Song et Zhu sp. nov.**

(图版XXXIX, 图27)

直径为15—20微米，模式标本直径为16微米，轮廓近圆形。具散孔，均匀疏布，孔数小于30个，孔圆形，较小，孔径约1微米，孔距3—5微米。外壁厚约1微米，表面近平滑。轮廓线微波状。

新种以个体小，孔较小而疏布为特征。新种的体积和小藜粉的相当，但以孔数较少和后者容易区别。这类花粉与现代植物 *Eurotia* 属可能有亲缘关系。

产地层位 全区，第三系零星分布。

平滑藜粉 ***Chenopodipollis psilatoides*** **(Trevisan) Kedves**

(图版XXXIX, 图30—32)

1981 *Chenopodipollis psilatoides*, Kedves, 127页, 图80—83。

直径20—28微米。孔数40—50个，孔近圆形，孔径约2微米，孔距3—4微米。外壁厚2—3微米，外层厚于内层，表面近平滑或粗糙。

本种的孔数、孔径以及体积都比繁孔藜粉的要少或小。

产地层位 全区，下干柴沟组中部至狮子沟组零星分布。

藜粉（未定种） ***Chenopodipollis*** **sp.**

(图版XXXIX, 图33)

直径约25微米，轮廓近圆形。具散孔，约30—40个，孔圆形，孔径约2微米，孔距4—5微米。外壁厚1—1.5微米，分为两层，表面粗糙至细粒状。轮廓线波状至凹穴状。

当前标本和多坑藜粉及繁孔藜粉或许有关系，但轮廓线上的凹陷较深，略有区别。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

金粟兰科 Chloranthaceae

金粟兰粉属 *Chloranthacearumpollenites* Nagy 1969

属征 形状5或6瓣状，为多拟孔沟(polycolpoidate)花粉，个体小(约20微米)，外

壁为棒纹状。

模式种 *Chloranthacearumpollenites dubius* Nagy

注 *Stephanoporopollenites* Pflug 1953 为具孔花粉，*Polycolpites* Couper 1953 的沟更多，和本属都有区别。

变异金粟兰粉 *Chloranthacearumpollenites dubius* Nagy

（图版L，图17）

1969 *Chloranthacearumpollenites dubius* Nagy，402页，图版41，图6、7、12。

直径约25微米，轮廓近圆形。具6条沟，沟较长，但不深切，故花粉轮廓未开裂。外壁厚1微米左右，外层为基棒层，细而清晰，在平面上反映为细网状。

当前标本除具6条沟外，和此种模式标本（5条沟）相同。本种原产于匈牙利中新统。

产地层位 大风山，上油砂山组至狮子沟组。

小金粟兰粉（新种） *Chloranthacearumpollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

（图版L，图14）

模式标本直径约15微米，轮廓为圆多边形。具6条沟，沟凹陷，将花粉分为浅6瓣状；或具孔，不清楚。外壁厚约1微米，分为近等厚的两层；表面平滑，无明显纹饰。

此新种以体积小和外壁平滑等特征区别于本文描述的其它两种。

产地层位 大风山，上油砂山组。

点刺金粟兰粉（新种） *Chloranthacearumpollenites spinosus* Song et Zhu sp. nov.

（图版L，图15、16）

模式标本直径约22微米，轮廓为圆多角形。具6条沟，沟不深切但凹陷；或具孔，不清晰。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层，或外层略厚。纹饰短刺棒状，在极区尤为明显，刺棒长不超过1微米。

本新种的纹饰和前面两种都不同，小金粟兰粉的体积小，变异金粟兰粉的轮廓较圆，未割切。三种是比较容易区别的。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

菊科 Compositae

蒿粉属 *Artemisiaepollenites* Nagy 1969

属征 小三孔沟花粉，盖层上具细刺，棒纹间（Intrabaculates）表面反映为网纹。

模式种 *Artemisiaepollenites sellularis* Nagy

注 本属以外层的结构类似于现代植物蒿属（*Artenisia*）的花粉，与菊科其它花粉属区别。

普通蒿粉（新种） *Artemisiaepollenites communis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLVIII，图9）

花粉极面观三裂圆形，直径19—23微米，模式标本直径20微米。具三孔沟，沟割切花粉

较明显，孔相对较模糊；口器宽约4微米，相对较宽大。外壁近扁凸镜状，即内层弯曲较平浅；外层厚约2微米，其上基棒结构明显，盖层上具微细小刺，约略可见，平面上显得很粗糙。

此新种的外壁呈扁凸镜状，口器处的宽度相对较大和沟的轮廓较明显的特征与本文描述的本属其它种不同。现代植物 *Artemisia absinthium* L. 的花粉（《中国植物花粉形态》，93页，图版26，图9）和这一化石种有些相象。

产地层位 尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

小蒿粉 *Artemisiaepollenites minor* Song

（图版XLVIII，图1—4）

1985 *Artemisiaepollenites minor* Song，宋之琛等，图版34，图1—3。

花粉系极面位置保存，轮廓近圆形，直径15—17微米。具三孔沟，孔镶于沟中部，尚清晰；口器宽约2微米。外壁厚1.5—2微米，外层作眉状弯曲，其上的基棒结构细而弱，不很明显；盖层上微粗糙，细刺不明显；外壁表面粗糙至细粒状。

此种的体积较小，纹饰不很发达，和本属其它种均可区别。

产地层位 全区，下油砂山组至狮子沟组，以狮子沟组为主。

谢露拉蒿粉 *Artemisiaepollenites sellularis* Nagy

（图版XLVIII，图5—8）

1969 *Artemisiaepollenites sellularis* Nagy，440页，图版49，图16、17。

轮廓近圆形，直径20—22微米。外壁厚2—3微米，呈眉形，外层具清晰的基棒结构，盖层上为细小刺。具三孔沟，口器宽约3微米，割切花粉不明显，孔较清楚，位于沟中部。纹饰细皱至细网状。

此种的模式标本直径为16微米，外壁厚2微米，盖层上细刺相距2微米，表面纹饰细网状。当前标本的体积较大，其它特征和模式标本相同。此种原产于匈牙利中新统。现代植物黄花蒿（*Artemisia annua* L.）的花粉（《中国植物花粉形态》，93页，图版26，图10）和化石花粉可以对比。

产地层位 同上种。

蒿粉（未定多种） *Artemisiaepollenites* spp.

（图版XLVIII，图10—12）

花粉极面观圆三角形，直径20—23微米；侧面观椭圆形，大小25×10微米。具三孔沟，沟或较长，其宽窄不等；孔不甚明显。外壁厚2—3微米，近沟处渐薄，层次清楚，外层倍厚于内层，基棒发育，刺不明显。轮廓线平滑。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，狮子沟组。

苣菊粉属 *Cichoriaearumpollenites* Nagy 1969

属征 具小刺的圆形三孔沟花粉，外壁上展示六角形排列的冠脊（Cristae）。

模式种 *Cichoriaearumpollenites gracilis* Nagy

注 本属以外壁上的冠脊构造区别于菊科其它化石花粉属。*Cichoreacidites* Sah 1967 的结构和本属相同，但前者的模式标本大，超过51微米，本属模式种的直径只26微米。两者或可依其大小相区别。

纤细苣菊粉 *Cichoriaearumpollenites gracilis* Nagy

(图版XLVIII，图13)

1969 *Cichoriaearumpollenites gracilis* Nagy，441页，图版48，图13、14。

1980 *Cichoriaearumpollenites gracilis*，Thiele-Pfeiffer，160页，图版14，图9—11。

三孔沟型花粉，轮廓近圆形，直径25—30微米。花粉表面具冠脊状隆起，相互连接构成大粗网状。网脊（即冠脊）上具细刺，刺长 2—3 微米，每边约具 10 条；网穴多边形，直径5—8微米，表面粗糙。

此种的模式标本大小为26微米，冠脊上的细刺长2—3微米，每边具刺10—14条，冠脊交结处有刺3、4条。

从花粉形态及刺纹来看，此种花粉与 *Ixeris chinensis*（Thunb.）Nahai 的现代花粉（《中国植物花粉形态》，99页，图版31，图 4）可以比较。后者网脊上的小刺长约 2 微米。

产地层位 大风山，下油砂山组。

中等苣菊粉（新种） *Cichoriaearumpollenites medius* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLVIII，图14、15)

近球形花粉，轮廓近圆形。直径25—30微米（不包括刺纹），模式标本直径 25 微米。具三孔沟。外壁表面具冠脊和大网穴，其结构和前一种大体相象；因刺纹较发达而冠脊不很清晰，冠脊上密盖刺纹，刺长4—5微米。

本新种以冠脊上的刺纹密而长不同于前一种。现代植物 *Lactuca napifera* Franch 的花粉（《中国植物花粉形态》，100页，图版32，图 1）近球形，大小为33.1×38.1微米，刺尖，长约 4 微米，与当前化石种较为相似。

产地层位 尖顶山、鄂博梁，下油砂山组。

膜状苣菊粉（新种） *Cichoriaearumpollenites membranous* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLVIII，图16、17)

具冠脊结构的菊科化石花粉，冠脊相对较微弱，反映不很清晰。花粉轮廓近圆形，直径30—40微米（包括刺纹），模式标本直径为 32.5 微米。具三孔沟。冠脊较宽，在模式标本上达 5 微米，花粉本体直径约25微米。冠脊上具密刺，刺长4—5微米，网穴中为颗粒状或细刺状；花粉表面显得很粗糙。

本新种的特点是冠脊相对较薄弱，平压较宽，其上盖密刺和外壁表面很粗糙，这些特点与前述两种的不同。现代植物 *Youngia wilsonii*（Babc.）Babc. & Steb. 的花粉（《中国植物花粉形态》，104页，图版37，图 2）和当前化石种有相象之处。

产地层位 尖顶山、大风山，下油砂山组至狮子沟组。

刺三孔沟粉属 *Echitricolporites* van der Hammen ex Germeraad, Hopping & Muller 1968

属征 具刺纹的三孔沟花粉。

模式种 *Echitricolporites spinosus* (van der Hammen) Germeraad, Hopping & Muller

注 本属以具刺状纹饰和其它三孔沟花粉属区别，以外壁不显发达的基棒结构与管花菊粉属（*Tubulifloridites*)不同。因此属模式种的模式标本为现代花粉，Jansonius 等（1976）认为此属是不合法的。但考虑到 Germeraad 等（1968）已为此属挑选了模式种，此属名已广为使用，若废弃另创新属又感到不妥，所以本文仍采用此属名以归纳与菊科紫菀族有关的化石花粉。

锥刺刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites conicus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLVIII，图32、33）

轮廓三角形至圆三角形，直径25—35微米，模式标本直径35微米（不包括刺纹）。具三孔沟，沟开裂尚宽，孔不很明显。外壁坚实，基棒结构不见或不清楚。纹饰为锥刺状，密布，锥刺基部宽3—4微米，逐渐变锐，末端尖而弯曲，刺长4—5微米，刺基部为点状图案。

产地层位 全区，第三系，下油砂山组以上较多。

大型刺三孔沟粉（新种）*Echitricolporites major* Zhu sp. nov.

（图版XLVIII，图34、35）

直径为51—57微米（不包括刺），模式标本直径为57微米，轮廓近圆形或三裂圆形。具三孔沟，沟中等长度，开裂较宽，孔不明显。外壁厚1—1.5微米，层次不清，基棒结构不发达。纹饰刺状，刺长3—5微米，基部宽3—10微米，如蔷薇刺状，分布尚均匀。

此新种的特征是体积大（超过50微米）和蔷薇状大刺，目前无可比较者。

产地层位 尖顶山、七个泉，下干柴沟组。

小刺刺三孔沟粉 *Echitricolporites microechinatus* (Trevisan) Zheng

（图版XLVIII，图21—26；图版LX，图6a、b）

1980 *Tricolporopollenites microechinatus*, Thiele-Pfeiffer, 159页，图版14，图12—14。

1985 *Echitricolporites microechinatus* (Trevisan) Zheng，宋之琛等，图版34，图14—16。

轮廓近圆形，直径20—30微米。具三孔沟，口器因纹饰覆盖而不清楚。外壁厚约2微米，外层厚于内层，基棒结构一般不发达。刺状纹饰，刺较密，长达4微米，基部宽2—3微米。

产地层位 全区，下干柴沟组至狮子沟组，下油砂山组以上较多。

小型刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites minor* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLVIII，图20）

花粉近球形，很小，直径15—20微米，模式标本直径15微米。具三孔沟，不很清楚。外

壁中等厚度，表面具刺纹，尚密布，刺细，长达2微米，基部宽约1微米。

本新种的体积小，不超过20微米。本属其它种的体积都大于本种。

产地层位 全区，下油砂山组至狮子沟组。

刺状刺三孔沟粉 *Echitricolporites spinosus* (van der Hammen) Germeraad, Hopping & Muller

(图版XLVIII，图18、19)

1968 *Echitricolporites spinosus*, Germeraad & al., 335页，图版16，图11、12。

具刺纹的三孔沟花粉，刺锥状或微弯曲，长3—5微米，基部宽2—3微米，末端锐，密布。外壁厚2—3微米，基棒结构一般不显示。花粉近球形，因挤压而呈不规则形。大小为23—30微米（不包括刺）。

此种 Germeraad 等描述为：具三孔沟，沟直，末端锐，孔不清楚。外层厚于1/2微米，基棒层为1/2微米（在刺上下为1/2—1微米），盖层厚1/2微米。刺长3—6微米，基部厚2—4微米，末端尖，密布。当前标本特征与之基本相同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；油泉子，上、下油砂山组；大风山，上油砂山组。

瘤状刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites verrucosus* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLVIII，图27—31)

花粉近球形，轮廓三角形或三裂圆形。直径30—40微米，模式标本直径32微米。具三孔沟，沟开裂较宽，孔近圆形。外壁厚实，分层不清楚。纹饰瘤状，密布，瘤径3—5微米，顶部或具一尖刺，或瘤纹顶部突然变锐呈尖刺状。

以独特的纹饰，本新种易和本属其它种区别。

产地层地 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

刺三孔沟粉（未定多种） *Echitricolporites* spp.

(图版L，图12、13)

轮廓椭圆形，大小25×21微米，或直径可为32微米。具三孔沟，不很清楚。纹饰刺状，或为瘤状，密布，瘤径3—4微米，顶部或具小尖刺。

产地层位 全区，上油砂山组至狮子沟组。

管花菊粉属 *Tubulifloridites* Cookson 1947 ex Potonie 1960

属征 形状近球形。具三孔沟，沟宽，逐渐变锐，孔不清楚。外壁被密而粗强的刺所覆盖，刺基部宽而顶部尖锐。

模式种 *Tubulifloridites antipodica* (Cookson) Potonie

注 和菊科有关的化石花粉属有5属，它们是蒿粉属和苣菊粉属、刺三孔沟粉属、管花菊粉属和*Compositoipollenites* Pot. ex Potonie。后三属的属征都很简单，区别特征不够明

确，使用起来多有困难。本文将外壁具发达基棒结构的花粉一般纳入管花菊粉属，基棒结构一般不发达的花粉归入刺三孔沟粉属。至于 *Compositoipollenites* Pot. ex Potonie，有人认为是具三孔花粉（Kedves，1968），本文不准备采用。

春黄菊管花菊粉 *Tubulifloridites anthemidearum* Nagy

（图版XLIX，图7）

1969 *Tubulifloridites anthemidearum* Nagy，439页，图版49，图9—11。

极面观轮廓圆三角形，直径约30微米。具三孔沟。外壁厚4—5微米，外层为基棒层，厚约3.5微米；盖层上具刺，刺长3—4微米。

此种的模式标本直径为30微米，外层具基棒层，厚3—4微米，向极部变薄至1微米，内层厚约1微米，刺长2—3微米，花粉表面显网状图形。当前标本和其模式标本相同。Nagy 认为这种花粉和菊科 Anthemideae 有关系。*Chrysanthemum indicum* L.（《中国植物花粉形态》，图版28，图10）花粉的直径为29.1（24.4～33）微米，刺长4—5微米，和当前化石花粉比较相象。

产地层位 油砂山，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

棒纹管花菊粉（新种） *Tubulifloridites baculatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIX，图27、28）

侧面观轮廓宽椭圆形，模式标本大小43×33微米；极面观轮廓三裂圆形，直径37微米。具三孔沟，沟长接近极部，孔扁圆形，宽于沟。外壁厚4微米左右，近孔处厚约3微米，其上基棒发育；内层极薄，厚约0.5微米；盖层微起伏，其上或具微小刺，不很清晰。

本新种的形态和结构与尖顶山管花菊粉较相象；但形状略长，孔为扁圆形，与近圆形轮廓和圆形孔的后者可以区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；鄂博梁、大风山，下油砂山组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

巨型管花菊粉 *Tubulifloridites grandis* Nagy

（图版L，图6—11）

1969 *Tubulifloridites grandis* Nagy，438页，图版49，图1、2。

花粉宽椭球形—近球形，大小42—48×38—40微米；极面观轮廓近圆形，直径40—45微米。具三孔沟，沟开裂较宽，孔在侧面位置上较明显。外壁很厚，或超过5微米，其上基棒十分发育；盖层上具宽锥刺，基部宽4—6微米，高3—4微米。因具刺纹和基棒等，外壁表面显得很粗糙。

此种以很厚的外壁、发达的基棒结构以及较粗壮的刺纹为特征，和本属其它种容易区别。现代植物*Rhaponticum uniflora*（L.）DC. 和 *Serratula chanetii* Levl. 的花粉（《中国植物花粉形态》，101—102页）和当前化石种较相象，它们的外壁都很厚，基棒结构发达，刺纹粗大。本种模式标本直径为44微米，刺基部宽4—9微米，高3—5微米。

产地层位 全区，下干柴沟组至上油砂山组。

尖顶山管花菊粉（新种） ***Tubulifloridites jiandingshanensis* Song et Zhu sp. nov.**

（图版XLIX，图18—26）

花粉近球形，侧面观轮廓宽椭圆形至近圆形，大小为33—40×27—35微米，模式标本大小为39×34微米；极面观轮廓近圆形，直径约30微米。具三孔沟，孔大而圆，颇明显。外壁厚约5微米，向极部微减薄；外层厚约4微米，其上基棒发育，内层厚约1微米；盖层上稀布微小刺，长不及1微米。

本新种的特征是十分清楚的三孔沟和盖层上的微小刺，以此区别于本属其它种。

产地层位 同上种。

粗刺管花菊粉（新组合） ***Tubulifloridites macroechinatus* (Trevisan) Song et Zhu Comb. nov.**

（图版XLIX，图8—15、17）

1980 *Tricolporopollenites macroechinatus*, Thiele-Pfeiffer, 159页，图版14，图15—18。

轮廓近圆形或三裂圆形，直径35—40微米。具三孔沟，沟开裂较宽，孔圆形，在侧面位置上很清楚。外壁厚约5微米，其上基棒很发达；盖层上具刺纹，刺基部宽2—3微米，高1—2.5微米。

Thiele-Pfeiffer描述的此种直径为30—35微米，刺基部宽约2微米，高1.5微米，外壁厚约5微米。当前标本的体积略大些。此种以体积较小和刺纹较粗大与巨型管花菊粉区别。

产地层位 全区、下干柴沟组中部至狮子沟组。

微小管花菊粉 ***Tubulifloridites minimus* Song**

（图版XLIX，图1—4；图版L，图1；图版LX，图5a、b）

1985 *Tubulifloridites minimus* Song，宋之琛等，图版34，图17—19。

花粉体积小，直径17--22微米。极面观轮廓近圆形，侧面观轮廓椭圆形，大小25×22微米。具三孔沟，孔不很清楚。外壁厚2—3微米，外层为基棒层，厚约2微米。盖层上具细刺，排列较疏。

本种的体积小，直径一般为20微米，和其它种容易区别。现代植物 *Anisopappus chinensis* H. et A.（《中国植物花粉形态》，图版26，图7）的花粉与此化石种较相象。

产地层位 同上种。

微刺管花菊粉（新种） ***Tubulifloridites minispinulosus* Song et Zhu sp. nov.**

（图版XLIX，图5、6）

轮廓为圆三角形，直径为30—35微米，模式标本直径35微米。具三孔沟，一般尚清楚。外壁厚5—6微米，外层厚4—5微米，其上基棒发育，内层厚约1微米；盖层微有起伏，上具细小刺，刺为钉状，长不超过2微米。

粗看起来，本新种和春黄菊管花菊粉是很相象的，但盖层上的刺有所不同。本种为细而小的钉状刺，春黄菊管花菊粉为锥状刺。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

帚菊型管花菊粉（新种） ***Tubulifloridites pertyaformis* Song et Zhu sp. nov.**

（图版XLIX，图16）

轮廓椭圆形，模式标本大小38×25微米。具三孔沟。外壁很厚，为5—6微米，外层厚4—5微米，其上的基棒较发育，外面的盖层相对较厚，内层一般厚约1微米。表面具稀疏小刺，显示于轮廓线上。

本新种以外壁的盖层相对较厚和棒纹管花菊粉及尖顶山管花菊粉不同。菊科帚菊属（*Pertya*）的现代花粉以外壁外层具基棒部分（下层）薄、而盖层（上层）特别厚为特征，和当前化石花粉可以比较。化石花粉的种名由此而来。

产地层位 七个泉，下干柴沟组中部；尖顶山、花土沟，上干柴沟组。

苍耳型管花菊粉（新种） ***Tubulifloridites xanthiformis* Zhu sp. nov.**

（图版XLIX，图29—31）

轮廓近圆形，直径30—35微米，模式标本直径34微米。具三孔沟，沟长接近极；孔横长，大小为6—8×1.5—3微米。外壁厚5—7微米，外层数倍厚于内层，其上基棒结构发育；具盖层，其上或具细弱小刺或颗粒，故花粉表面不平。轮廓线细齿状或细粒状。

此新种花粉较为独特，化石花粉中尚无可对比者。当前化石花粉和现代植物 *Xanthium strumarium* L. 的花粉（《中国植物花粉形态》，103页，图版35，图6）较为相象，可能有一定关系。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山、大风山，下油砂山组及狮子沟组。

管花菊粉（未定种1） ***Tubulifloridites* sp. 1**

（图版L，图3、4）

轮廓近圆形，直径30—35微米。三孔沟。外壁厚5—6微米，外层厚4—5微米，其上基棒十分发育，内层厚约1微米；盖层上具小锥刺，刺基部宽2—3微米，高1.5微米。花粉表面显粗粒状，系基棒之反映。

本种盖层上具小锥刺，和黄花菊管花菊粉、粗刺管花菊粉和巨型管花菊粉都不同。

产地层位 尖顶山、大风山，下油砂山组。

管花菊粉（未定种2） ***Tubulifloridites* sp. 2**

（图版L，图2）

花粉扁球形，大小为25×30微米。具三孔沟，不很清楚。外壁厚，上显细弱的基棒结构。纹饰瘤状至锥刺状，排列致密。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

莎草科 Cyperaceae

莎草粉属 *Cyperaceaepollis* Krutzsch 1970

属征 花粉卵形至倒梨形。具几个小而不规则破裂的无加厚的“次生孔”（secondary

pores)；一个较大的主孔同样呈不规则破裂并缺乏加厚，位于最宽端末。表面常为细结构或具纹饰。外壁厚度和花粉大小可变。

模式种 *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch

注 本属以孔的结构和排列位置为特征，目前还无可比较者。

晚第三纪莎草粉 *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch

(图版LIX, 图34)

1970 *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch, 66页，图版7,图7—14。

轮廓瓶形或梨形，长30—35微米，最宽28微米。具数孔，主孔位于最宽端之中点，边缘破裂状，其它几孔位于侧面，形如外壁的破孔。外壁厚约1微米，或分为两层，表面细点状。

本种的形状为瓶形，和本属其它种的区别是 *C. scholitzensis* Krutzsch 为伸长形，*C. triangulatus* Krutzsch 为近三角形，*C. germanicus* Krutzsch 为梨形（均见 Krutzsch, 1970，66—68页）。此种产于德国中新统。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

许里兹莎草粉 *Cyperaceaepollis scholitzensis* Krutzsch

(图版LIX, 图35)

1970 *Cyperaceaepollis scholitzensis* Krutzsch, 66页，图版7,图1—3。

轮廓为伸长卵形，长41微米，宽26微米。具数孔，主孔位于宽端之中央，其余孔位于花粉侧面，有时不易看到。外壁厚1—1.2微米，两层，外层微厚；常褶皱，表面颗粒状。轮廓线微齿状。

此种也产于德国中新统，以其伸长的卵形轮廓区别于本属其它种。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

川续断科 Dipsacaceae

山萝卜粉属 *Scabiosapollis* Sung & Zheng 1976

属征 花粉近球形，颇大，一般超过50微米。具三沟（偶为四沟），沟短而宽，无孔。外壁较厚，分为两层，外层倍厚于内层，其上基棒结构发达。刺状纹饰，刺间为颗粒状至细皱状。

模式种 *Scabiosapollis haianensis* Sung & Zheng

注 本属以体积大、刺和基棒结构发达以及沟短为其特征，和有关的三沟花粉属容易区别。*Scabiosaepollenites* Nagy 1969 以体积更大，花粉具沟和孔（描述为二孔）与本属不同。

密刺山萝卜粉（新种） *Scabiosapollis densispinosus* Song et Zhu sp. nov.

(图版LI, 图1—3)

轮廓为不规则椭圆形，或略显凹边菱形。大小70—80×55—62微米，模式标本大小70×

60微米。具三沟，沟短，长为花粉长轴之1/3。外壁厚约5微米，外层厚于内层，基棒结构较为发达；具盖层，其上密布刺棒，长3—4微米。

海安山萝卜粉（*Scabiosapollis haianensis*）（宋之琛等，1981，155页，图版45，图1、2、4、5）和当前新种较相象，但体积较小，刺纹较疏。*Scabiosaepollenites magnus* Nagy（1969，425页，图版46，图1）的大小和外壁结构与当前新种相象，但以口器不同而区别。化石花粉与现代植物 *Scabiosa comosa* Fischer 的花粉（《中国植物花粉形态》，115页，图版41，图4）可以比较。

产地层位 尖顶山、狮子沟，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

双条山萝卜粉（新种） *Scabiosapollis distriatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LI，图8）

轮廓椭圆形，模式标本大小90×65微米。具三沟，沟为裂缝状，长为本体之2/3，几伸达极区。外层在极部很厚，达15—20微米，其上基棒结构十分发育，如条带状，向赤道逐渐变薄；似具盖层，其上布有细弱刺纹。平面上反映为短棒和点刺交织而成的皱棒状图形。

新种的基棒结构只在两极部发达，赤道部位并无显示，以此区别于花粉全部外壁具发达基棒结构的辐条山萝卜粉。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

小山萝卜粉 *Scabiosapollis minutus* Li, Sung & Li

（图版LII，图2、3）

1978 *Scabiosapollis minutus*，李曼英等，38页，图版11，图18—20。

轮廓圆三角形，直径45—50微米。具三沟，角端口器，沟常呈楔状开裂，长仅为半径之半。外壁厚约3微米，外层较厚，其上基棒结构不清楚。纹饰刺状，刺长1—2微米，疏布，其间为点粒状。

当前标本的刺纹较疏，其它特征与此种模式标本相同。本种以赤道轮廓不呈三角形和三瓣山萝卜粉不同，以体积较小等区别于海安山萝卜粉。

产地层位 大风山，上油砂山组至狮子沟组。

辐条山萝卜粉 *Scabiosapollis radiostriatus* Song

（图版LI，图4—7）

1985 *Scabiosapollis radiostriatus* Song，宋之琛等，图版35，图16—19。

轮廓椭圆形至宽椭圆形，大小95—110×70—75微米。具三沟，沟短，为花粉长轴之1/3。外壁厚4—10微米，两极部的厚于赤道部位的；分为两层，外层数倍厚于内层，其上基棒结构十分发育，呈条带状辐射排列；盖层具细刺，刺长不超过1微米，纤细，平面上反映为棒粒相间的非常粗糙的图形。

此种的体积很大，基棒结构十分发育，与其它种容易区别。*Scabiosaepollenites minimospinnosus* Nagy（1969，425页，图版45，图1）和本种相象，仅以具孔状萌发器而不同。从照片来看，前者并非具孔，而是标本破损所致，若是，则两者相同。前者分布于匈牙利上新统。化石花粉和现代植物 *Scabiosa bretschneideri* Batal.（《中国植物花粉形态》，115页，

图版42，图1）的花粉相象。

产地层位　七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

三瓣山萝卜粉（新种）　*Scabiosapollis trilobatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LII，图1）

轮廓三角形，边近平直，从沟处开裂而呈三裂片形。直径40—45微米，模式标本直径为40微米。具三沟，沟宽而短。外壁很厚实，层次不清，其上基棒结构也不清晰。刺状纹饰，刺短小，有些呈短棒状，顶端钝，其间还有点粒纹。

新种以三角形轮廓和刺间具点纹不同于抚顺山萝卜粉（*S. fushunensis* Sung & Tsao）（宋之琛等，1980，图版3，图9、10），以体积较小不同于海安山萝卜粉，以基棒结构不发育区别于内棒山萝卜粉（*S. intrabaculus* Wang）（宋之琛等，1981，155页，图版46，图15、16、18、19）和小山萝卜粉等。

产地层位　油砂山，下干柴沟组。

胡颓子科　Elaeagnaceae

胡颓子粉属　*Elaeagnacites*[1] Ke et Shi 1978

属征　花粉扁球形至近球形，极面观轮廓三角形，少数四角形。具三孔沟，少数四孔沟，沟呈裂缝状，较短，长为花粉半径的1/3—1/4，角部具孔。外壁内层在近孔处往往连结，垫在孔室底部。外壁中等厚度，表面平滑，或具颗粒—模糊的细网状纹饰。

模式种　*Elaeagnacites huanghuaensis* Ke et Shi

注　此属和 *Sapindaceidites* Wang 1980 相象，以沟较短，近孔处外壁内层往往连结的特征和后一属不同。*Slowakipollis* Krutzsch 1962 和本属也相象，但它的孔的构造很复杂和多层外壁，目前尚难比较。

普通胡颓子粉（新种）　*ELaeagnacites communis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIII，图14）

轮廓圆三角形，直径40—45微米，模式标本直径40微米。具三孔沟，角端口器，沟短，长为花粉半径1/3；孔室透镜状，由内外层分离而成。外壁厚约1微米，层次不清，表面粗糙至微粒状。

新种和光面胡颓子粉（*Elaeagnacites laevigatus*）（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，131页，图版46，图1）较为相象，仅以外壁较薄，表面粗糙而不为平滑状与后者区别。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组。

黄骅胡颓子粉　*Elaeagnacites huanghuaensis* Ke et Shi

（图版XLIII，图15—18）

1978 *Elaeangnacites huanghuaensis* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，132页，图版45，图1—5

轮廓三角形，边近平直或微凸，直径29—37微米。具三孔沟，角端口器，沟长为1/3—

---

[1] 本属为器官属，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》一书中属名为 *Elaeangnacites*，这里作了修正。

1/4半径。外壁内层在孔处连结，外层向外突出，构成三角形至半圆形孔室；孔室明显，高达3—4微米，宽达7微米。外壁厚约1微米，分为两层，内层在孔处更清楚。纹饰粒状至皱状，轮廓线或不平。

此种原产于渤海沿岸地区上渐新统东营组。

产地层位 尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

冷湖胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIII，图26—28）

轮廓三角形，边平直或微凸，角部外壁穹状凸起。直径45—50微米，模式标本直径45微米。具三孔沟，角端口器，沟短。孔室由外层穹状隆起并和内层分离而成，高达5微米，宽为10微米左右。外壁厚1—1.5微米，层次不显；表面粗糙，为细网状至细皱状。

新种的体积在本属中最大，以三角形轮廓不同于圆形轮廓的圆形胡颓子粉，以孔室隆起很高和普通胡颓子粉及三角胡颓子粉相区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；鄂博梁，下油砂山组。

圆形胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites rotundus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIII，图13）

轮廓近圆形，三角部有孔室突起。模式标本直径约30微米（不包括突出的孔室）。具三孔沟，沟长约为1/3半径；孔室系外层强烈突起呈穹状和内层分离而成，孔腔宽大。外壁厚约1微米，或分为近等厚的两层；表面粗糙至细皱状。轮廓线尚平滑。

新种以近圆形的轮廓和高隆起的孔室为特征，和本属其它种可以区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

三角胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites triangulus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIII，图19）

轮廓三角形，边近平直，或微凸凹；直径34—38微米，模式标本直径36微米。具三孔沟，角端口器，沟裂缝状，较短；孔处内外层分离形成半圆形或透镜状的孔室，孔隆起不高，未超出轮廓线。外壁厚约1.5微米，表面平滑或微粗糙。

这一新种的轮廓为规则三角形，沟短和孔室未明显突出的特征，和同属其它种不易混淆。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组。

斯洛瓦克粉属 *Slowakipollis* Krutzsch 1960

属征 花粉具三孔沟，萌发器如同五边粉属（*Pentapollenites* Krutzsch 1958）的复杂构造，但外沟较短，极部无或仅具微弱的隆起。赤道轮廓多为三角形，极轴和赤道直径的长度近相等。壁多层，平滑或具弱结构。

模式种 *Slowakipollis cichovici* (Pacltova) Krutzsch

注 本属的萌发器构造复杂，外壁为多层，和胡颓子粉属有所不同。

胡颓子斯洛瓦克粉 *Slowakipollis elaeagnoides* Krutzsch

（图版XLIII，图20）

1962 *Slowakipollis elaeagnoides* Krutzsch, 274页，图版 4，图16—23。

直径约35微米，轮廓三角形，边近平直，角锐尖。具三孔沟，角端口器，沟短，裂缝状，长约为1/3—1/2半径；孔室由内外层分离而成，呈倒漏斗形。外壁厚约1.5微米，分为近等厚的两层；表面具短皱—粒状内结构。轮廓线近平滑。

当前标本的内结构比较发达，致使外壁表面显得很粗糙，其它特征和本种模式标本相同。此种原产于德国下中新统。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组。

晚第三纪斯洛瓦克粉 *Slowakipollis neogenicus* Nagy

(图版XLIII，图23)

1969 *Slowakipollis neogenicus* Nagy，406—407页，图版42，图3、4。

直径25—30微米，轮廓扁圆形至近圆形。具三孔沟，沟长几接近极部；孔大，扁圆形。外壁厚约1微米，分为两层，略显基棒结构。在孔处外层微翘起并向前伸，内层或不伸达，形成倒漏斗形孔室。通常超出轮廓线。纹饰细点状，不很清晰，或为内结构之反映。轮廓线平直。

此种以个体小和本属其它种容易区别，与现代植物 *Hippophae* 可能有亲缘关系。后者为盐碱性的先驱植物。本种产于匈牙利中新统。

产地层位 大风山，下油砂山组。

条网斯洛瓦克粉（新种） *Slowakipollis striareticulatus* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLIII，图22)

大小36—40×32—36微米，模式标本大小39×36微米，轮廓为菱形四边形。具三孔沟，沟一般较短，也有长达极部的；孔扁圆形或圆形，比较明显。外壁厚约1.5微米，外层厚于内层，其上基棒发达。在孔处外层向外翘起，和内层分离形成孔室。纹饰为条网状，环绕口器作同心圆状分布。轮廓线微不平。

已描述的本属各种，外壁多近平滑，无明显纹饰。此新种以其外壁条网状纹饰为其特征，容易和属内其它种区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

杜鹃科 Ericaceae

杜鹃粉属 *Ericipites* Wodehouse 1933

属征 堆列四合体花粉，接触紧密。外壁薄，平滑或微颗粒状。每一粒花粉有沟三条，沟的长度因种而异，每条沟通过接触线伸到另一粒上。孔三个，被沟包围。

模式种 *Ericipites longisulcatus* Wodehouse

注 这一属为杜鹃科的化石花粉所建立。其后，Potonie（1951和1960）又建立 *Ericaceoipollenites*，也是为了同样的目的。据说后者以体积较大（模式种的直径为61—76微米）和沟较短而不清楚等特征和前者相区别。但两者往往是很难区别的。这里，笔者将 *Ericaceoipollenites* 作为 *Ericipites* 的同物异名来对待。

杜鹃粉 *Ericipites ericius* (Pot.) Potonie

(图版XLVI，图20、21)

1951 *Ericaceoipollenites ericius*, Potonie, 图版21，图148。

1953 *Tetradopollenites ericius*, Thomson & Pflug, 112页，图版15，图71—73。

1960 *Ericipites ericius*, Potonie, 138页。

1981 *Ericipites ericius*, 宋之琛等，155页，图版54，图4。

四合体，接触较紧。四合体直径35—40微米，单粒细胞直径25微米。四合体轮廓为圆三角形，单粒为近圆形。每粒细胞具三孔沟，相邻细胞的沟正好相互接触，其上各有一条裂缝状孔，有时不易看清。外壁厚1.5—2微米，分为近等厚的两层；表面平滑至细点状。

产地层位 大风山、黑梁子，上油砂山组。

大戟科 Euphorbiaceae

大戟粉属 *Euphorbiacites* Zakl. 1965 ex Li, Sung & Li 1978

属征 花粉椭球形，两极微锐。具三孔沟，沟长达两极；孔大而圆，明显。外壁较坚固，棒至网状纹饰。

模式种 *Euphorbiacites* (al. *Tricolporopollenites*) *wallensenensis* (Pflug) Li, Sung & Li

注 本属以孔大而圆和网状纹饰为特征，与其它三孔沟花粉属可以区别。如 *Retitricolporites* 和 *Caprifoliipites* Wodehouse 等属的纹饰也可为网状，但孔一般不为圆形。

大戟型大戟粉（新种） *Euphorbiacites euphorbioides* Song et Zhu sp. nov.

(图版XL，图12、13)

直径25—35微米，模式标本直径25微米。标本系极面位置保存，轮廓圆三角形，角圆而边直。具三孔沟，平面口器，沟长接近极区；孔为扁圆形，不很清楚。外壁厚2微米，外层倍厚于内层，其上基棒结构尚清晰。外层在沟旁微增厚，内层微凹陷并和外层分离，形成扁圆形的孔室。纹饰为细网状。

本新种以孔的构造为特征，和现代植物 *Euphorbia marginata* Pursh(《中国植物花粉形态》，122页，图版44，图6）的花粉形态相象，种名由此而来。

产地层位 狮子沟，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

粒条大戟粉（新种） *Euphorbiacites granostriatus* Song et Zhu sp. nov.

(图版XLII，图25、26)

大小55—63×30—36微米，模式标本大小60×30微米；轮廓椭圆形，两端锐圆。具三孔沟，沟侧压呈带状，长达极部；孔大而圆，孔径达10微米。外壁厚约1微米，层次不清楚。纹饰细粒状，部分呈短棒状，在平面上排列成行。轮廓线细齿状。

本新种的纹饰和网纹大戟粉不同。此种的纹饰虽未呈网状，但因其它特征的相似，仍归入大戟粉属。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

细网大戟粉 *Euphorbiacites microreticulatus* Li, Sung & Li

(图版XLII, 图28)

1978 *Euphorbiacites microreticulatus*, 李曼英等, 34页, 图版10, 图34、35。

大小57×37微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟长达极部；孔大而明显，近圆形，孔径达11微米。外壁厚约2微米，分为近等厚的两层，外层上显示基棒结构。纹饰为细网状，网纹多断裂，局部为皱状纹饰。轮廓线细齿状。

当前标本的体积较大，其它特征和此种的模式标本相同。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

适宜大戟粉 *Euphorbiacites pacatus* (Pflug) Ye

(图版XLII, 图16、17)

1953 *Tricolporopollenites pacatus*, Thomson & pflug, 99页, 图版12, 图118—121。

1981 *Euphorbiacites pacatus* (Pflug) Ye, 宋之琛等, 135页, 图版41, 图25—33。

大小30—35×25—27微米，轮廓宽椭圆形至近圆形。具三孔沟，沟长达极；孔大而明显，近圆形，大小5—7×3—5微米。外壁厚1—1.5微米。纹饰微细网状。

此种的特征是体积小而轮廓宽圆，纹饰为微细网状，和本属其它种不同。

产地层位 油砂山，路乐河组；黄石，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

网纹大戟粉 *Euphorbiacites reticulatus* Li, Sung & Li

(图版XLII, 图21—24、27、29?)

1978 *Euphorbiacites reticulatus*, 李曼英等, 33页, 图版10, 图29—31。

大小50—62×30—36微米，轮廓椭圆形，两端微锐。具三孔沟，沟长达极部，侧压呈宽带状；孔圆形，大而明显，孔径达8微米。外壁厚1—2微米。网状纹饰，颇清晰。轮廓线细齿状。

当前标本的外壁较薄，其它特征和本种模式标本相同。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；干柴沟，上干柴沟组。

瓦棱逊大戟粉 *Euphorbiacites wallensenensis* (Pflug) Li, Sung & Li

(图版XLII, 图18—20)

1953 *Tricolporopollenites wallensenensis*, Thomson & Pflug, 103页, 图版13, 图1—4。

1978 *Euphorbiacites wallensenensis*, 李曼英等, 33页, 图版10, 图26—28。

大小40—45×20—25微米；轮廓近纺锤形，从腰部向两端变锐，但极部不尖。具三孔沟，沟侧压较宽，长伸达两极；孔大，较明显。外壁厚约1.5微米，分层不清楚。网状纹饰，较清晰。轮廓线细齿状。

本种的轮廓为纺锤形，网纹也较细，和网纹大戟粉不同。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组。

山毛榉科 Fagaceae

栗粉属 *Cupuliferoipollenites* Potonie 1951

属征 花粉为伸长的卵形，极部圆。具三孔沟，沟长，小的赤道孔明显。盖层平滑，内结构模糊。

模式种 *Cupuliferoipollenites pusillus* (Pot.) Potonie

注 此属的形状和栗亚科(Castaneae)花粉相象，它包括了与 *Castanea*、*Castanopsis* 和 *Pasonia* 等属有关的化石花粉。

带形栗粉 *Cupuliferoipollenites cingulum* (Pot.) Song & Zheng

(图版XXXVII，图33)

1951 *Pollenites cingulum*, Potonie, 图版20，图84—87。

1981 *Cupuliferoipollenites cingulum* (Pot.) Song & Zheng, 宋之琛等，117页，图版40，图21—24。

大小26—30×18—20微米，轮廓椭圆形，两极微锐。具三孔沟，沟长，伸达极；孔为透镜状，尚清楚。外壁厚约 1 微米，表面平滑。

产地层位 全区，路乐河组至上油砂山组，下干柴沟组较为普遍。

梭形栗粉 *Cupuliferoipollenites fusus* (Pot.) Song & Zheng

(图版XXXVII，图31、32)

1951 *Pollenites fusus*, Potonie, 图版20，图80—83。

1953 *Tricolporopollenites cingulum* subsp. *fusus*, Thomson & Pflug, 100页，图版12，图15—27。

1981 *Cupuliferoipollenites fusus* (Pot.) Song & Zheng，宋之琛等，116页，图版41，图18—22。

大小23—25×15—16微米，轮廓椭圆形，两端浑圆。具三孔沟，沟长达极区；孔镶于沟中部，略宽于沟，不很明显。外壁厚约 1 微米，表面平滑或微粗糙。

此种的体积小，孔不很明显且横向伸长，以此与带形栗粉区别。

产地层位 同上种。

小栗粉 *Cupuliferoipollenites pusillus* (Pot.) Potonie

(图版XXXVII，图30)

1951 *Cupuliferoipollenites pusillus*, Potonie, 图版20，图 9。

1960 *Cupuliferoipollenites pusillus*, Potonie, 98页。

1978 *Cupuliferoipollenites pusillus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，111页，图版36，图37—39。

大小20—22×15—19微米，轮廓椭圆形，两端锐圆。具三孔沟，沟长，伸达极部；孔微宽于沟，尚明显。外壁厚约 1 微米，表面平滑。

[illegible]栗粉（*C.* [illegible]*formis*）的体积比本种的小（其长不超过15微米），梭形栗粉的体积较本种的大。这些种主要依据体积大小来确定。

产地层位 同上种。

西里拉粉属 *Cyrillaceaepollenites* Murriger & Pflug 1951 ex Potonie 1960

属征 [illegible]球形至近圆球形。具三孔沟，沟长，孔明显。外壁表面平滑，

为结构微弱。

模式种 *Cyrillaceaepollenites megaexactus* (Pot.) Potonie

注 此属的构造和栗粉属的相象，但花粉形状不同，前者以扁球形至近圆球形形状与后者的椭球形形状相区别。

大西里拉粉 *Cyrillaceaepollenites megaexactus* (Pot.) Potonie

(图版XXXVII, 图34)

1960 *Cyrillaceaepollenites megaexactus*, Potonie, 102页，图版6，图15。

1978 *Cyrillaceaepollenites megaexactus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，112页，图版36，图40—43。

大小21×18微米，侧面观轮廓为宽扁圆形。具三孔沟，沟长达极，孔扁圆形或透镜状，尚清晰。外壁厚1微米左右，表面近平滑。

此种在欧洲中第三纪（中渐新世—早中新世）较丰富，在我国江苏的渐新统及渤海沿岸地区渐新统沙河街组—东营组也广泛分布。

产地层位 碱山，下油砂山组。

栎粉属 *Quercoidites* Potonie, Thomson & Thiergart 1950

属征 花粉纺锤形，向极部逐渐变锐。具三沟，沟弯（geniculus）明显，沟长几伸达极。外壁内棒状。

模式种 *Quercoidites henrici* (Potonie) Potonie, Thomson & Thiergart

注 此属的特征是纹饰为粒状，决不为棒状，沟虽有沟弯或沟底破裂，但决不反映为明显的孔。和现代栎属（*Quercus*）有关的化石花粉多可归入此属。

粗糙栎粉 *Quercoidites asper* (Thomson & Pflug) Song & Zheng

(图版XXXVII, 图42；图版LVII, 图22)

1953 *Tricolporopollenites asper*, Thomson & Pflug, 96页，图版11，图43—49。

1978 *Quercoidites asper*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，113页，图版37，图7—12。

1981 *Quercoidites asper* (Thomson & Pflug) Song & Zheng, 宋之琛等，119页，图版37，图15—18、20。

大小30—35×21—26微米，或斜极面位置保存，直径26—30微米。具三沟，外壁厚约1微米，表面细粒状，微反映于轮廓线上。

此种以轮廓较宽圆区别于亨氏栎粉。

产地层位 全区，路乐河组至上油砂山组，以路乐河组至下干柴沟组为多。

亨氏栎粉 *Quercoidites henrici* (Pot.) Potonie, Thomson & Thiergart

(图版XXXVII, 图37、38)

1950 *Quercoidites henrici*, Potonie & al., 54页，图版B, 图22、23。

1978 *Quercoidites henrici*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，111页，图版37，图6。

1981 *Quercoidites henrici*, 宋之琛等，119页，图版37，10—12。

大小30×19微米，轮廓椭圆形，向两端逐渐变锐。具三沟，沟长，伸达极部，侧压很宽，中部具沟弯。外壁厚约1微米，表面粗皱状，显得很粗糙，轮廓线微不平。

本种的特征是两端较锐的椭圆形，外壁显得很粗糙，和粗糙栎粉是易于区别的。粗糙栎

粉为两端浑圆的椭圆形花粉。

产地层位 同上种。

小亨氏栎粉 *Quercoidites microhenrici* (Pot.) Potonie

(图版XXXVII，图35、36；图版LVI，图19?)

1950 *Quercoidites microhenrici*, Potonie & al., 55页，图版B，图24、25。

1978 *Quercoidites microhenrici*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》,113页,图版36,图45—53。

1981 *Quercoidites microhenrici*, 宋之琛等,118页,图版37,图7—9。

大小20—26×14—18微米，轮廓椭圆形，两端一般微锐。具三沟，沟长达极部，一般无沟弯或具沟底破裂。外壁厚约1微米，表面粗糙至粒状，多反映于轮廓线上。

此种以长小于30微米和亨氏栎粉区别。

产地层位 同上种。

小栎粉 *Quercoidites minutus* (Zakl.) Ke et Shi

(图版XXXVII，图40、41)

1956 *Quercus minutus* Zaklinskaya, 图版4，图43—46。

1978 *Quercoidites minutus* (Zakl.) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》,114页,图版37,图1—4。

大小26×23微米，轮廓宽椭圆形。具三沟，长伸达极区。外壁厚1—2微米，或可见两层。纹饰粒状，微显于轮廓线上。

本种大小和小亨氏栎粉相当，仅以轮廓宽圆和后者区别。

产地层位 同上种。

栎粉（未定多种） *Quercoidites* spp.

(图版XXXVII，图39、43—46)

大小20—27×15—18微米，轮廓椭圆形，两端较钝。具三沟，沟呈带状，伸达极部。外壁厚1微米左右，表面粗糙至粒状。

产地层位 同上种。

牻牛儿苗科 Geraniaceae

老鹳草粉属（新属） *Geraniapollis* Song et Zhu gen. nov.

属征 花粉粒大。具三沟，沟短，不伸达极部。外壁厚实坚固，表面覆盖棒状纹饰，密或疏，无盖层。

模式种 *Geraniapollis compactilis* Song et Zhu gen. & sp. nov.

注 新属和山萝卜粉属较相象，都为体积较大和沟较短的三沟花粉。但纹饰和外壁结构不同，本属纹饰棒状，外壁无盖层；后者外壁具盖层，纹饰刺状，两者易于区别。*Clavatricolpites* Pierce 1961 的沟长，*Scabiosaepollenites* Nagy 的外壁很厚和纹饰刺状，它们与本属也不同。

亲缘关系 牻牛儿苗科 Geraniaceae。

分布时代 中国西部，晚第三纪。

紧密老鹳草粉（新属新种） ***Geraniapollis compactilis* Song et Zhu gen. & sp. nov.**

（图版XLVI，图18）

直径60—70微米，模式标本直径63微米；轮廓圆三角形—近圆形。具三沟，沟短，极面观其长不及半径之半，楔状开裂。外壁较坚固，其上布有紧密排列的棒纹，棒长5—8微米，顶端一般不膨大或变细；因棒排列紧密，在平面上反映为交织的棒网纹。轮廓线上为无盖层的棒。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

小老鹳草粉（新属新种） ***Geraniapollis minor* Song et Zhu gen. & sp. nov.**

（图版XLVI，图14—17）

直径45—50微米，模式标本直径50微米；轮廓圆三角形—近圆形。具三沟，沟不长，仅接近极区。外壁厚约2微米，内层不很明显，外层为纹饰层。纹饰为短棒状，排列规则，在沟旁未明显变短；在平面上，因棒互相挤压而显皱网状图案，显得很粗糙。

本新种的体积小，棒纹也较细，与紧密老鹳草粉可以区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组和上油砂山组；红三旱，上油砂山组。

禾本科 Gramineae

禾本粉属 *Graminidites* Cookson 1947 ex Potonie 1960

属征 近球形花粉。具单孔，孔被孔环所围绕。外壁薄，细颗粒状（内颗粒至颗粒状）。

模式种 *Graminidites media* Cookson

注 本属以孔具孔环和颗粒状纹饰的特征与其它单孔花粉属不同。黑三棱粉属的单孔不具孔环，网状纹饰。*Echigraminidites* Krutzsch 1970 为刺状纹饰，*Aglaoreidia* Erdtman 1960的形状为卵形，纹饰网状，网纹不均一。

粗点禾本粉 ***Graminidites crassipunctatus* Krutzsch**

（图版LII，图23）

1970 *Graminidites crassipunctatus* Krutzsch，58页，图版4，图21—26。

直径26微米，轮廓圆形。单孔，具发达的孔环。外壁厚约1微米，层次不显。纹饰颗粒状，较粗糙。轮廓线微不平。

此种的纹饰较为发达，和本属其它种不同；原产于德国下中新统。

产地层位 干柴沟、鄂博梁，下干柴沟组。

平滑禾本粉 ***Graminidites laevigatus* Krutzsch**

（图版LII，图24）

1970 *Graminidites laevigatus* Krutzsch，60页，图版5，图1—12。

直径24—27微米，轮廓近圆形。单孔，孔径3—4微米，孔环发育，厚2—3微米，外壁厚

不及 1 微米，表面平滑或微粗糙。外壁常褶皱。

本种原产于德国下中新统，以近平滑而薄的外壁为特征。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；鄂博梁，下油砂山组；大风山，下油砂山组至狮子沟组。

大型禾本粉（新种） *Graminidites major* Zhu sp. nov.

（图版LII，图27）

轮廓近圆形或卵形，模式标本大小为50微米。具单孔，孔圆形，孔径2—3微米，孔环发达，其宽厚和孔径相当。外壁厚 1 微米左右，或可见两层，表面近平滑，无明显纹饰。

新种的体积很大。*Graminidites* sp. A 和 sp. B（Krutzsch，1970，51页，图版 1，图 1、2）的体积也很大，但孔径大（4—5微米），且 sp. B 的外壁厚；*G. pseudogramineus* Krutzsch（1970，52页，图版 1，图6—11）的体积也大，但孔径也很大（4—5微米）。它们和这一新种均可区别。

产地层位 大风山，上油砂山组。

小孔禾本粉（新种） *Graminidites miciporus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LII，图25、26）

直径30—40微米，模式标本直径35微米，轮廓卵形至近圆形。单孔，孔小，孔径1—1.5微米；孔环也不很发达，厚约 1 微米。外壁厚约 1 微米，表面微粗糙至平滑，褶皱发育。

此新种以孔小和孔环较弱为特征，和已描述的种均不同。*G. neogenicus* Krutzsch 和 *G. punctatus* Krutzsch 的孔较小，但孔环厚2—3微米，*G. gracilis* Krutzsch 和 *G. micropunctatus* Krutzsch 的孔和孔环小而弱，但花粉体积小，仅 22—25 微米（Krutzsch，1970，54—59页）。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；花土沟，上干柴沟组。

禾本粉（未定种） *Graminidites* sp.

（图版LII，图22）

直径19微米，轮廓近圆形。单孔，孔径约1.5微米，孔环不甚发育。外壁厚不及 1 微米，分为近等厚的两层，表面近平滑，常具褶皱。

当前标本以体积小、孔小和孔环不发育为特征，和已描述的种不好比较。

产地层位 大风山，下油砂山组。

菱科 Hydrocaryaceae

菱粉属 *Sporotrapoidites* Klaus 1954

属征 [illegible]小孢子。本体极面观呈三角形或圆形轮廓，侧面观为透镜形至圆形轮廓。三条外壁褶皱穿越孢子，在极部以120°夹角相遇。在赤道有三个较短而窄的子午向口器，每一个由子午向的外壁褶皱所包围。口器可显示进一步的分化。外壁至少为两层。一极可显示一个三射痕。

模式种 *Sporotrapoidites illingensis* Klaus

注 因特化的外壁褶皱及其分布，本属和其它花粉属不易混淆。此属和现代植物菱属（*Trapa*）花粉可以对比。

渭河菱粉 *Sporotrapoidites weiheensis* (Sun & Fan) Guan

（图版L，图18、19）

1980 *Trapa weiheensis* Sun & Fan，孙秀玉等，103页，图版3，图8、12—15。

1985 *Sporotrapoidites weiheensis* (Sun & Fan) Guan，宋之琛等，图版42，图1—4。

轮廓近菱形至圆形，因挤压而不规则，大小80×66微米。本体由十分发育的外壁褶皱所包围，其形状不很清楚；三条纵向褶皱在极部相联，宽（或厚）超过25微米，向赤道部位逐渐变薄，宽也达20微米；褶皱表面显网状。口器或为孔状，位于纵向褶皱中部之下面。

此种原产于渭河盆地的高陵群（中新统）。

产地层位 大风山，下油砂山组。

胡桃科 Juglandaceae

山核桃粉属 *Caryapollenites* Raatz 1937

属征 花粉扁球形，赤道轮廓近圆形。具位于略偏亚赤道的三个（少数四个）圆形孔，无或几无肿胀（盾状加厚）。内层在孔区一般变弱，外壁具由细点组成的微弱内结构，盖层光滑，有时具次生褶皱。

模式种 *Caryapollenites simplex* (Pot.) Raatz

注 本属直至由 Potonie（1960）指出属征和模式种才算合法，但和*Subtriporopollenites* Pflug & Thomson 1953 的属征却有所混淆。有人认为后者符合优先原则，但 Potonie（1960）强调前者的先出，将后者视为前者的同物异名而予废弃。在近年的孢粉学研究中，许多工作者同时采用了这两个属名。他们将外壁比较粗糙或具纹饰的三孔花粉归入 *Subtriporopollenites*，而将外壁近光滑者纳入 *Caryapollenites*。笔者认为这是有一定道理的，因为 *Subtriporopollenites* 的模式种 *S. anulatus* subsp. *notus* 的模式标本（Thomson & Pflug，1953，图版9，图49）的外壁就较为粗糙，具清晰的内结构。本文也将依据上述原则来区别特征相近的这两个属。

三角山核桃粉 *Caryapollenites triangulus* (Pflug) Krutzsch

（图版XXXVI，图4）

1953 *Subtriporopollenites simplex* subsp. *triangulus*, Thomson & Pflug, 86页，图版9，图57—61。

1964 *Cayra* sp.，宋之琛等，250页，图版8，图10、11。

1978 *Caryapollenites triangulus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，103页，图版33，图13—17。

1981 *Caryapollenites triangulus*，宋之琛等，108页，图版33，图8—10。

直径25—30微米，轮廓三角形，边微凸起，具三孔，亚赤道位置，在同一极面上可以看到三个孔的较完整的轮廓；孔近圆形，具微弱的孔环。外壁厚约1微米，表面平滑至粗糙，无明显纹饰。极部有外壁变薄区的痕迹。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

黄杞粉属 *Engelhardtioidites* Potonie, Thomson & Thiergart 1950

属征 花粉近亚扁球形。具三孔，孔区不或几不突出。

模式种 *Engelhardtioidites* (al. *Pollenites*) *microcoryphaeus* (Potonie) Potonie, Thomson & Thiergart

注 本属花粉比 *Engelhardtioipollenites* Potonie 1951 略小，此外，两属是难以区别的。后者的属征为“扁球形状，赤道轮廓圆三角形。角端的三个孔大多为圆形，少数为微扁圆形，孔十分显著地内切，在赤道轮廓上不突起，也无孔环。盖层光滑、内结构细点状”。因此，本文将后者当作前者的同义名。

宁静黄杞粉 *Engelhardtioidites quietus* Potonie

(图版XXXVI，图3)

1951 *Engelhardtioipollenites quietus*, Potonie, 图版20,图36、37。

1953 *Triatriopollenites quietus*, Thomson & Pflug, 81页,图版8,图80—82。

1981 *Engelhardtioidites quietus*, 宋之琛等，111页,图版33,图4。

直径达20微米，轮廓三角形，边近平直，角部浑圆而凹陷。具三孔，角端位置，孔近圆形。外壁薄，接近孔区更减弱；表面平滑。极部或显示变薄区痕迹。

几乎呈正三角形轮廓和极区变薄区的痕迹等特征可以使本种和本属其它种区别。本种一般见于北半球早第三纪。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组；鄂博梁，上、下干柴沟组。

胡桃粉属 *Juglanspollenites* Raatz 1937

属征 花粉扁球形，赤道轮廓圆多角形。6—10个相对较大的圆形萌发孔排列不规则。外壁具微弱结构。

模式种 *Juglanspollenites verus* Raatz

注 本属以其孔口处外壁不减薄、不形成唇状孔构造和枫杨粉属相区别。若孔口处外壁构造不清楚时，两属有时很难区别。但本属花粉的孔数一般较枫杨粉属的多，排列也欠规则，这也有助于区别它们。

圆形胡桃粉 *Juglanspollenites rotundus* Ke et Shi

(图版XXXVI，图5—7、14、15)

1978 *Juglanspollenites rotundus* Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，104页，图版33，图25—27。

直径30—40微米，轮廓近圆形，或因挤压而呈扁圆形。具孔5—7个，多沿赤道排列；孔近圆形，孔径达3微米，孔环一般不发育。外壁薄，厚不及1微米，常褶皱；表面平滑或粗糙，不为明显纹饰。

本种以其轮廓近圆形和外壁较薄与真胡桃粉可以区别开；原产于我国渤海沿岸地区的渐新统沙河街组—东营组。

产地层位 鄂博梁、黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；碱山，下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

四孔胡桃粉 *Juglanspollenites tetraporus* Sung & Tsao

(图版XXXVI, 图11—13)

1978 *Juglanspollenites tetraporus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 104页, 图版34, 图11—15。

1980 *Juglanspollenites tetraporus*, 宋之琛等, 5页, 图版3, 图7。

直径25—30微米，轮廓四边形，边平直或微凸。具4孔，角端位置；孔近圆形，具弱孔环。外壁层次不清楚，厚不及1微米，表面近平滑。外壁在孔口一般不变薄或局部变薄。

本种以具4孔为特征，和本属其它种可以区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

真胡桃粉 *Juglanspollenites verus* Raatz

(图版XXXVI, 图8—10)

1960 *Juglanspollenites verus*, Potonie, 135页, 图版8, 图188。

1964 *Juglans* sp., 宋之琛等, 251页, 图版18, 图23—27。

1978 *Juglanspollenites verus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 104—105页, 图版33, 图28—30; 图版34, 图1—10。

1981 *Juglanspollenites verus*, 宋之琛等, 110页, 图版34, 图29、34、35。

直径25—38微米，轮廓为多边形，边直或微凸。孔一般为5、6个，近赤道排列；孔近圆形，孔径达3—4微米，具弱孔环。外壁厚约1微米，或分为两层；表面近平滑，无明显纹饰。

产地层位 油砂山、七个泉，下干柴沟组；鄂博梁，上、下干柴沟组；花土沟、干柴沟、尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

枫杨粉属 *Pterocaryapollenites* Raatz 1938 ex Potonie 1960

属征 花粉扁球形至近扁球形，赤道轮廓为多角形。5—7个椭圆形孔沿赤道较规则分布；孔略有突起，具弱孔环。内层在孔区变薄，外壁的内结构微弱，盖层平滑。

模式种 *Pterocaryapollenites stellatus* (Pot.) Raatz

注 这一属名是Raatz (1938) 根据Thiergart的推荐而命名的。Potonie (1960) 误认Thiergart为此属作者。此属发表时并未提出属征，直至Potonie (1960) 描述属征后才算合法，故其作者应为Raatz ex Potonie。本属以孔区的内层变薄或内层不进入孔区的特征不同于胡桃粉属。

星形枫杨粉 *Pterocaryapollenites stellatus* (Pot.) Raatz

(图版XXXVI, 图16)

1960 *Pterocaryapollenites stellatus*, Potonie, 132页, 图版8, 图183。

1978 *Pterocaryapollenites stellatus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 106页, 图版33, 图20—24。

1981 *Pterocaryapollenites stellatus*, 宋之琛等, 109页, 图版33, 图28。

直径25—30微米。轮廓多边形，依孔数而定，当前标本为六边形，边平直。孔一般5、6个，呈椭圆形，沿赤道等距离分布。外壁厚约1微米，分为近等厚的两层；在孔区内层变薄或不伸入，外层微增厚而呈弱孔环状；表面平滑，或因腐蚀而粗糙，但不反映为明显纹饰。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

唇形科 Labiatae

唇形三沟粉属 *Labitricolpites* Ke et Shi 1978

属征 花粉长球形，赤道面观（即侧面观）轮廓椭圆形或卵圆形。具三沟，沟长，末端圆或一般不变尖，无沟膜。外壁两层，外层厚于或倍厚于内层；外层具基棒结构，清楚或模糊。纹饰颗粒状或点状至模糊颗粒状。

模式种 *Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi

注 本属花粉的沟较窄而深切外壁，外壁外层总反映基棒结构的特征，与栎粉属是可以区别的。后者外壁外层一般不显示基棒结构。

细粒唇形三沟粉 *Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi

（图版XLIV，图8—12）

1978 *Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，143页，图版 50，图21—27。

大小40—45×30—35微米，轮廓椭圆形—宽椭圆形，两端一般浑圆，偶锐圆。具三沟，沟细长，直伸达两极，深切。外壁厚约 2 微米，外层厚于内层。纹饰为粗糙至稠密的颗粒状，反映于轮廓线上。

产地层位 全区，下干柴沟组至狮子沟组，以下干柴沟组至下油砂山组较普遍。

小型唇形三沟粉 *Labitricolpites minor* Ke et Shi

（图版XLIV，图1—3）

1978 *Labitricolpites minor* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，143页，图版50，图11、12。

大小27—30×17—19微米，轮廓椭圆形，两端较锐。具三沟，沟直伸，长达极部。外壁厚约 2 微米，外层厚于内层。纹饰细粒状。

此种以体积小于30微米不同于本属其它种。当前标本的轮廓较瘦和外壁略薄，其它特征和渤海沿岸地区的同种标本相象。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；干柴沟，上、下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

粗糙唇形三沟粉 *Labitricolpites scabiosus* Ke et Shi

（图版XLIV，图4—7）

1978 *Labitricolpites scabiosus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，144页，图版 50，图13—20。

大小33—40×21—28微米，轮廓椭圆形。具三沟，沟窄，深切外壁，直伸达极。外壁厚1—2微米，外层的基棒结构不显，表面粗糙至粒点状。轮廓线尚平直。

本种以体积较小、外壁的基棒结构不显和纹饰较弱等不同于细粒唇形三沟粉。

产地层位 全区，下干柴沟组至狮子沟组，以下干柴沟组至下油砂山组较普遍。

狭窄唇形三沟粉 *Labitricolpites stenosus* Ke et Shi

（图版XLIV，图13）

1978 *Labitricolpites stenosus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，144页，图版50，图7—10。

大小[illegible]×20微米，轮廓长椭圆形或近梭形。具三沟，沟呈隆起状，伸达极部。外壁厚 2

微米左右，外层倍厚于内层，表面粗糙。

当前标本的外壁较厚实，其它特征与此种的模式标本相同。本种以轮廓较窄瘦和本属前述各种区别。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

唇形三沟粉（未定种） *Labitricolpites* sp.

（图版XLIV，图20）

大小39×29微米。轮廓椭圆形，两端宽平，两侧微凸。具三沟，沟细，长达极，沟边或具窄带，宽2微米左右。外壁厚度不均匀，在赤道部位厚1微米左右，极部厚3—5微米；分为两层，外层上显基棒结构，在极部尤为清晰。纹饰粗糙至细网状。

当前标本的轮廓和极部增厚的外壁都比较特征，与本属各种均可区别。因当前发现的标本少，故暂不定种名。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

樟科 Lauraceae

樟科粉属 *Peltandripites* Wodehouse 1933

属征 花粉椭球形，无沟和孔。外壁颇薄，结构平滑，但具排列不规则和长度可变的无数锐锥刺。在光切面上其外壁的内面微粗糙。

模式种 *Peltandripites davisii* Wodehouse

樟科粉（未定种） *Peltandripites* sp.

（图版XL，图11）

轮廓近圆形，大小30×33微米（不包括刺）。外壁较薄，其表面覆盖密的小锥刺，刺高不超过2微米，刺间似具颗粒状纹饰。无孔沟。

产地层位 大风山，上油砂山组。

百合科 Liliaceae

百合粉属 *Liliipollis* Krutzsch 1970

属征 单沟花粉，一般较大。纹饰为巴豆型（crotonoid）至基棒结构所排列成的网状，呈缺盖层（tectate）的网纹。

模式种 *Liliipollis lilioides* Krutzsch

注 本属的纹饰很特别，网纹由巴豆型构造排列而成，同时体积大，与其它单沟花粉属可以区别。

百合型百合粉 *Liliipollis lilioides* Krutzsch

（图版XLVII，图22、23）

1970 *Liliipollis lilioides* Krutzsch, 119页，图版26，图7—15。

大小75×65微米，轮廓宽椭圆形至卵形。具单沟，贯穿全长，外壁厚约2微米，分为两层，外层厚于内层。纹饰网状，网脊由颗粒组成，网眼在中部很大，向两端及沟边变小。

产地层位 小梁山，下油砂山组。

百合粉（未定种） *Liliipollis* sp.

（图版XLVII，图24）

大小80×32微米。轮廓呈带形，两端浑圆，两侧近平或稍凸。具单沟，窄而长，伸达极。外壁厚2—4微米，分为两层，外层上基棒结构发达，故比内层厚。纹饰网状，网眼在花粉中部大而深，向两端减弱变小。轮廓线齿状至波状。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

葱属 *Allium* L.

葱属（未定种） *Allium* sp.

（图版LII，图28）

花粉长33微米，宽19微米。轮廓大体如豆形或肾形。具单沟，不甚清晰。外壁厚约1微米，表面粗糙至模糊的皱网状，轮廓线尚平滑。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

锦葵科 Malvaceae

锦葵粉属 *Malvacearumpollis* Nagy 1962 emend. Krutzsch 1966

属征 花粉球形，很大（85—105微米）。表面具基棒并覆盖有较规则的刺，间距8—14微米；刺圆锥状，末端变锐而尖，长6—12微米，从外壁形成的隆起处伸出。

Krutzsch(1966) 又规定了下列的特征：花粉球形，轮廓圆形。覆盖锥刺，锥刺位于增厚的基棒壁上，间距宽。表面细点状。孔小，均匀散布于整个表面。

模式种 *Malvacearumpollis bakonyensis* Nagy

注 本属以孔小、无孔环的特征不同于 *Malvacipollis* W. K. Harris 1955，后者的孔具孔环。*Alexandriapollis* Krutzsch 1966 也为具散孔和刺纹的花粉，但其表面还具网纹，刺位于网脊交接处与本属不同。

巴科尼锦葵粉（比较种） *Malvacearumpollis* cf. *bakonyensis* Nagy

（图版XLIV，图34）

直径98微米（包括刺），轮廓近圆形。具散孔，孔数50—70个，孔小，孔径2微米左右。外壁厚3—5微米，外层厚于内层，基棒结构欠发育。纹饰刺状，刺长6—8微米，基部宽4—6微米，间距8—13微米，分布尚均匀，刺间尚有微细颗粒。

当前标本的外部形态和 *M. bakonyensis* Nagy(1962，159页，图13、14）的相象，但因基棒，尤其刺纹基部的基棒不发达和其模式标本有一定差异，定为比较种。

产地层位 干柴沟，下干柴沟组。

锦葵粉（未定种1） *Malvacearumpollis* sp. 1

（图版XLIV，图32）

直径约[illegible]微米，轮廓近圆形。具散孔，孔很不清晰，一般较小，直径约2微米。外壁厚

约 1 微米。刺状纹饰，刺长约 2 微米，疏布；刺间外壁为颗粒状，轮廓线为细齿状。

产地层位 大风山，下油砂山组。

锦葵粉？（未定种 2） *Malvacearumpollis*? sp. 2

（图版XLIV，图33）

轮廓圆形，直径约45微米。外壁厚约 1.5 微米，或分为两层。纹饰锥刺状，刺长达 4 微米，基部宽3—4微米，间距4—5微米；刺间外壁密布颗粒状纹饰。或具小孔，不清楚。

当前标本因孔不清楚，暂存疑地归入本属。

产地层位 小梁山，狮子沟组。

楝科 Meliaceae

楝粉属 *Meliaceoidites* Wang 1978，1980

属征 花粉亚长球形至近扁球形，侧面观椭圆形至近圆形轮廓，两端圆平，两边外凸。具三孔沟，沟窄，其长伸达极，沟边具暗色加厚；孔扁圆形、菱形或透镜状。外壁中等厚度，外层略厚于内层，或近等厚。盖层平滑，粒状或网状。轮廓线平滑。

模式种 *Meliaceoidites rhomboiporus* Wang

注 本属的特征是菱形孔和中等厚度外壁。此属以轮廓较宽圆和外壁较薄与拟白刺粉属不同，后者的外壁较厚，一般超过 2 微米；以菱孔或猫眼状孔和大戟粉属区别。此属在应用中扩大了，将外壁很厚的菱孔或猫眼状孔的分子均归入于内，超出了属征的限度。

淮安楝粉 *Meliaceoidites huaianensis* Zheng

（图版LIX，图9）

1985 *Meliaceoidites huaianensis*，郑亚惠等，87页，图版4，图1—3。

大小18×12.5微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟细长，伸达极部；孔横长，呈菱形。外壁厚约 1 微米，分为两层，内、外层近等；表面光滑。轮廓线平滑。

此种为本属中体积最小者。

产地层位 全区，路乐河组至下干柴沟组。

大型楝粉 *Meliaceoidites major* Song & G. W. Liu

（图版XLI，图28；图版XLII，图1—5）

1982 *Meliaceoidites major*，朱之琛等，108页，图版8，图10。

大小 45—50×25—27 微米，长宽比值为 2.3—2.5 微米；侧面观轮廓长椭圆形。具三孔沟，沟细而长，伸达两极，沟边明显加厚；孔菱形或猫眼状，大小为3—5、5—7微米，孔边裂缝伸长1—4微米。外壁厚约 2 微米，内外层近等厚。纹饰粗糙至细弱网状，轮廓线平滑。

产地层位 干柴沟，路乐河组；油砂山，路乐河组至下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组等。

茫崖楝粉（新种） *Meliaceoidites mangnaiensis* Zhu et Xi Ping sp. nov.

（图版XLI，图29、30）

大小39—41×30—31微米，模式标本大小39×31微米；轮廓宽椭圆形，不与近圆形。具

三孔沟，沟长伸达极，其旁微显加厚带；孔大而圆，直径3—5微米。外壁厚约2微米，外层微厚于内层。纹饰粗糙至细弱网状。轮廓线微波状。

此新种的特征是圆形孔和厚约2微米的外壁。圆孔楝粉*M. rotundiporus*（《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，126页，图版43，图8、9、19）的外壁厚3微米，虽花粉大小轮廓和孔的形状与当前新种相象，但两者仍不同。

产地层位 干柴沟、油砂山，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组。

细网楝粉（新种） *Meliaceoidites microreticulatus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

（图版XLI，图31—33）

大小39—45×27—32微米，模式标本大小45—29微米；轮廓椭圆形，两端微锐。具三孔沟，沟长，伸达极，沟边具加厚带；孔大，猫眼状或菱形，孔径4—7.5微米，孔边裂缝长1.5—2.5微米。外壁厚2微米，外层稍厚于内层。纹饰细网状，网纹清晰。轮廓线细齿状。

新种以清楚的细网状纹饰为特征，与本属其它种区别。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

卵形楝粉（新种） *Meliaceoidites ovatus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

（图版XLI，图24—27）

大小40—50×30—35微米，模式标本大小41×31微米；轮廓卵形和宽椭圆形，两端锐圆。具三孔沟，沟长达两极，沟边加厚带宽而明显；孔为猫眼状，大小为3—5×4—7微米，孔边尚有裂缝延伸。外壁厚约2微米，外层和内层近等厚。外壁表面平滑至粗糙，无明显纹饰。

此新种的大小和孔沟结构与大型楝粉相象，但花粉轮廓不同，新种为卵形或宽椭圆形（长宽比值1.4—1.5），后者为椭圆形（长宽比值2.3—2.5），两者以此相区别。

产地层位 全区，第三系，以下干柴沟组为多。

菱孔楝粉 *Meliaceoidites rhomboiporus* Wang

（图版XLI，图14—20）

1980 *Meliaceoidites rhomboiporus* Wang，宋之琛等，8页，图版2，图6、7。

1981 *Meliaceoidites rhomboiporus*，宋之琛等，132—133页，图版40，图8--10。

大小31—40×21—32微米，轮廓椭圆形—宽椭圆形。具三孔沟，沟长达极，沟边加厚带明显；孔菱形或猫眼状，孔径3—5微米，裂缝长1—3微米。外壁厚约2微米，外层和内层等厚或外层稍厚。纹饰平滑至粗糙。轮廓线尚平滑。

此种的体积一般小于10微米，大于此值者，依其轮廓而归入大型楝粉或卵形楝粉。

产地层位 同前一种。

圆形楝粉 *Meliaceoidites rotundus* Ke et Shi

（图版XL[illegible]3）

[illegible]纪孢粉》，127页，图版43，图20、21。

大小36—40×33—38微米，长宽比值为1.0—1.2，轮廓近圆形。具三孔沟，沟长达极，略显沟边加厚带；孔猫眼状，大小为4—5×6—7微米，孔边或有裂缝延伸。外壁厚约2微米，表面平滑至粗糙。

此种以轮廓近圆形，与大小相当而轮廓呈椭圆形的菱孔楝粉不同。此种原产于渤海沿岸地区沙河街组三段。

产地层位 同前一种。

楝粉（未定种1） *Meliaceoidites* sp. 1

（图版XLI，图12、13）

大小28—30×17—19微米，侧面观轮廓椭圆形，两端锐圆。具三孔沟，沟细直，长达极，沟边加厚带从孔处向两极尖灭；孔为菱形或猫眼状，横长，大小为2.5×4微米。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层，表面粗糙。轮廓线近平滑。

此未定种和菱孔楝粉相象，仅体积略小，后者的体积超过30微米。

产地层位 与菱孔楝粉相同。

睡莲科 Nymphaeaceae

睡莲粉属 *Nymphaeacidites* Sah 1967

属征 花粉一般大，球形至长球形。常有一口器，口器存在时具口盖（operculate）。纹饰为网状，或为刺状或棒状。

模式种 *Nymphaeacidites typicus* Sah

注 *Nymphaeapollenites* Nagy 1969 为本属晚出的同物异名。*Nymphaeoipollis* Venkatachala & Kar 1969 的花粉可沿赤道裂缝破裂为两半，可能为浮游生物的遗体，与睡莲科花粉没有什么关系。

短棒睡莲粉（新种） *Nymphaeacidites brevibaculus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XL，图2、5）

直径50—77微米，模式标本直径55微米，轮廓近圆形或卵形。口器为环状或为外壁变薄区。外壁厚1.5微米，分为约等厚的两层。纹饰短棒状，排列较密，棒长达3—4微米，顶部微膨大或不膨大，少数变锐呈刺状，在变薄区纹饰较弱。

此新种的体积较小，纹饰也略短，和形态相象的 *Nymphaeacidites typicus* Sah (Jansonius & Hille, 1976, 1791号）可以区别。后者的特征为：直径72—86微米，轮廓圆形—卵形，口器大（25—30微米），常模糊，具口盖；外壁厚约3微米，内、外层等厚，表面密布棒纹（长达5微米）和细网纹。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

稠刺睡莲粉（新种） *Nymphaeacidites densispinosus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XL，图4、7、8）

直径63—75微米（未包括纹饰），模式标本直径68微米，轮廓近圆形。外壁中等厚度，

无基棒结构反映。无口器，或具外壁变薄区。纹饰棒刺状，棒刺自基部向顶端变细，顶部尖或略锐，长达6—10微米，排列较密；棒刺间还有细小颗粒纹饰，外壁表面显得很粗糙。

本新种以棒刺纹较长和排列较密的特征，和本文描述的本属其它种不同。

产地层位　大风山，下油砂山组；南翼山，上油砂山组。

刺纹睡莲粉（新组合）　*Nymphaeacidites echinatus* (Sung & Lee) Song comb. nov.

（图版XL，图3、6）

1976 *Peltandripites echinatus* Sung & Lee，宋之琛等，52页，图版12，图6。

直径65—70微米，轮廓近圆形。萌发器或为环沟状。外壁厚1—1.5微米，两层，近等厚。纹饰棒刺状，疏布，刺长达6微米，长刺间还布有颗粒等，显得很粗糙。

当前标本的表面显得更为杂乱，其它特征与此种的模式标本相同。此种以疏布的长棒刺纹为特征，区别于同属各种。因樟科粉属标本的体积和刺纹都较小，故将此种作了新组合。

产地层位　大风山，上、下油砂山组。

小棒睡莲粉？（新种）　*Nymphaeacidites? micibaculatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XL，图9）

模式标本直径75微米，轮廓近圆形，略显三角形。或具环沟痕迹，不很清晰。外壁厚约1微米，分层不明显。纹饰为短棒状，棒长1微米左右，末端或可变锐，密布，平面上为粗粒状。

此新种以短棒状纹饰和本文描述的本属其它种容易区别。因环沟不甚清晰，故于属名后加“？”，以示对属名的保留态度。

产地层位　尖顶山，上干柴沟组；油泉子，上油砂山组。

睡莲粉？（未定种）　*Nymphaeacidites?* sp.

（图版XL，图1）

大小55—60×40—45微米，轮廓卵形或近圆形。外壁厚约1微米，分层不清楚。纹饰棒状，棒末端或可变锐，其长3微米左右，平面上反映为短皱状。

因口器不清楚，故属名后加“？”。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

木犀科　Oleaceae

梣粉属　*Fraxinoipollenites* Potonie 1951

属征　形状为长卵球形至纺锤形。具三条长沟，无沟弯和孔。外壁粒状至网状。轮廓线微齿状。

模式种　*Fraxinoipollenites pudicus* (Pot.) Potonie

注　属征中指出本属无沟弯和孔，从图照上看模式标本显清晰的沟底破裂，所以本属很可能是拟孔沟类型。本文将三拟孔沟的、纹饰为拟网状的化石花粉均归入此属，它们与木犀

科是否有亲缘关系就很难确定，至少其中的一些可能是有关系的。

细网桦粉 *Fraxinoipollenites microreticulatus* Ke et Shi

(图版LVI，图9—16)

1978 *Fraxinoipollenites microreticulatus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，141页，图版49，图11—15。

极面观轮廓近圆形，直径20微米左右；侧面观轮廓也近圆形，大小20—25×19—20微米。具三拟孔沟，沟长达极部；拟孔透镜状，不明显。外壁厚1—1.5微米，分为两层，外层略厚于内层。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

产地层位 全区，下干柴沟组至狮子沟组，以下干柴沟组至下油砂山组较为常见。

椭圆桦粉（新种） *Fraxinoipollenites oblongatus* Song et Zhu sp. nov.

(图版LVI，图20、31)

大小30—40×20—25微米，模式标本大小32×20微米，轮廓椭圆形。具三沟，沟长达极部，侧压较宽，总显沟底破裂。外壁厚约1.5微米，或分为近等厚的两层。纹饰为短棒状或颗粒状，有时显细网状图案。轮廓线细齿状。

此新种以椭圆形轮廓不同于卵形轮廓的卵形桦粉。本种以显示沟底破裂和马托拉网面三沟粉（*Retitricolpites mataurensis*）不同，其后一种具沟底破裂的花粉均应归入本种。

产地层位 同上种。

卵形桦粉（新种） *Fraxinoipollenites ovatus* Song et Zhu sp. nov.

(图版LVI，图21—24)

大小24—30×20—24微米，模式标本大小28×23微米。轮廓呈卵形，两端锐圆。具三沟，沟长达极部，侧压较宽；具沟弯或拟孔，拟孔很小，不明显。外壁厚1—1.5微米，分为近等厚的两层。纹饰为颗粒至短皱状。轮廓线微齿状。

新种的特征是卵形或宽椭圆形轮廓，纹饰不为清晰网状，与轮廓近圆形和细网状纹饰的细网桦粉可以区别。

产地层位 同上种。

雅洁桦粉（比较种） *Fraxinoipollenites* cf. *pudicus* (Pot.) Potonie

(图版LVII，图1—3)

大小38—50×24—27微米，轮廓近梭形，显得瘦长。具三沟，沟长伸达极，常显沟底破裂。外壁厚于1微米。纹饰为蠕虫状至破网状。轮廓线微齿状。

当前标本的体积较小和轮廓瘦长，定为比较种。雅洁桦粉为椭圆形轮廓，长度大于50微米，外壁厚2—3微米，纹饰短皱状至破网状。

产地层位 油砂山，路乐河组；尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组。

菱形桦粉（新种） *Fraxinoipollenites rhombosus* Song et Zhu sp. nov.

(图版LVI，图25—30、32—36、37?)

大小25—33×21—30微米，模式标本大小27×25微米，轮廓呈菱形或近圆形。具三沟，沟长伸达极，侧压较宽；总显沟弯、沟底破裂或具拟孔状构造。外壁厚约1微米，层次不清楚。纹饰为颗粒—短皱状。轮廓线细波状—细齿状。

本新种的形状较特殊，纹饰不为清晰的细网状，和本属其它种容易区别。

产地层位 尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

木犀粉属 *Oleoidearumpollenites* Nagy 1969

属征 椭球形、长球形或扁球形的三孔沟、三拟孔沟或三沟花粉。外壁网状纹饰，单棒层（simplibaculate）的基棒长2—4微米。外孔角状，内孔圆形。

模式种 *Oleoidearumpollenites reticulatus* Nagy

注 Nagy（1969）认为，这个属以较小的基棒和棒瘤区别于 *Caprifoliipites* Wodehouse，以形状、均匀的网纹和较小的棒瘤区别于冬青粉属。冬青粉属的特征比较明确，和其它属不易混淆。本属和 *Caprifoliipites* 往往是不好区别的。Nagy 所指出的两者的区别特征可能正好相反。本属的亲缘关系是木犀科，此科现代花粉绝大多数为具粗棒瘤和网纹，*Caprifoliipites* 的亲缘关系是忍冬科的 *Sambacus* 和 *Viburnum*，相对地网纹和棒瘤均较细。所以本属花粉的网纹及棒瘤一般比 *Caprifoliipites* 的粗，而不是如 Nagy 所说的要细些。本文按照现代植物花粉的特征，将网纹和棒瘤较粗的化石花粉归入本属。

中华木犀粉 *Oleoidearumpollenites chinensis* Nagy

（图版XLIV，图26—28）

1969 *Oleoidearumpollenites chinensis* Nagy，429页，图版47，图7、8。

极面观轮廓近圆形，直径28—30微米；侧面观轮廓扁圆形，大小为25×29微米。具三孔沟。外壁厚2—3微米，由基棒所构成，基棒顶部微膨大，向沟外逐渐变细。表面显网状纹饰，网脊由颗粒组成。

本种的模式标本直径28微米，外层由基棒组成，其长约为3微米，向沟区变短，内层均匀，厚约0.5微米。基棒在表面上组成约2微米距离的网。当前标本的外壁略薄些，其它特征都是相同的。本种出现于匈牙利中新统；和现代植物 *Ligustrum delavayanum* Hariot 的花粉（《中国植物花粉形态》，图版71，图3）相象。

产地层位 红柳泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

连翘型木犀粉（新种） *Oleoidearumpollenites forsythiaformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIV，图23—25）

侧面轮廓近圆形或略扁，直径25—28微米，模式标本大小为25×27微米。具三孔沟。外壁厚2微米左右，内层厚不及1微米；外层由基棒组成，基棒顶部或微膨大。纹饰网状，网脊由细颗粒组成。

此新种以体积小，外壁薄和网纹较细弱与属内其它种区别。*O. reticulatus* Nagy（1969，429页，图版47，图2、3）的形态和当前种相象，但外壁较厚（基棒高3—4微米）。这类花粉与现代植物 *Forsythia saspensa* (Thunb.) Vahl. 的花粉（《中国植物花粉形态》，图版70，

图8）可以比较，种名由此而来。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

女贞型木犀粉（新种） *Oleoidearumpollenites ligustiformis* Song et Zhu sp. nov.

（图XLIV，图29、30）

轮廓近圆形，模式标本直径约为35微米。具三孔沟，沟一般不深切，孔较明显。外壁厚4—5微米，内层均匀，厚1—1.5微米；外层为基棒层或纹饰层，基棒长2.5—4微米，向口器处微变短，其顶部微膨大。表面纹饰网状，当镜筒下降时，网脊由单行颗粒所组成。

化石花粉的形态和现代植物 *Ligustrum sinense* Lour. 的花粉（《中国植物花粉形态》，图版71，图4）相象，种名源于此。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

木犀粉（未定种1） *Oleoidearumpollenites* sp. 1

（图版XLIV，图31）

轮廓为三裂圆形，直径为35微米。具三孔沟，沟开裂较宽，孔尚清楚。外壁厚3—4微米，内层较薄，厚不及1微米；外层厚2—3微米，由基棒所构成，基棒顶部微膨大。纹饰网状，网脊由颗粒组成，较密挤排列并微显辐射状分布。

此未定种和现代植物 *Syringa amurensis* Rupr. 的花粉（《中国植物花粉形态》，图版71，图9）相象。

产地层位 尖顶山，七个泉组。

木犀粉（未定种2） *Oleoidearumpollenites* sp. 2

（图版XLIV，图21、22）

侧面观轮廓为扁圆形，大小20×24微米。具三孔沟。外壁厚约2.5微米，外层为基棒层，基棒排列紧密，在平面上反映为网状纹饰。轮廓线微波状。

当前花粉的网状纹饰较细密，网脊可能不为颗粒所组成。

产地层位 狮子沟，下干柴沟组。

蓼科 Polygonaceae

蓼粉属 *Persicarioipollis* Krutzsch 1962

属征 花粉为宽透镜状至球形，赤道轮廓圆形至卵形。表面覆盖有网纹的网状多孔坑穴(pallisades=polyforate)；在大纹饰之下常有两行瘤，部分可融合，在坑穴中还有另外的瘤。孔小，开口，在2—5个坑穴中仅有一个孔，故孔数可变。内层明显平滑。

模式种 *Persicarioipollis meuseli* Krutzsch

注 本属与 *Monocirculipollis* Krutzsch 1966、*Erdtmanipollis* Krutzsch 1962 的区别在于初看起来有覆盖的网纹存在，其实后两属没有。本属和蓼科 *Persicaria* 及 *Polygonum*（部分种）等现代植物有亲缘关系。

普通蓼粉 *Persicarioipollis communis* Ke et Shi

(图版XXXIX, 图10)

1978 *Persicarioipollis communis* Ke et Shi, 《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 118页, 图版39, 图7、8。

直径约50微米，轮廓圆形。具散孔，孔椭圆形—圆形，直径约3微米，分布于某些网穴中。外壁颇厚实，分为两层，外层厚，具发达的基棒结构。外壁表面覆盖粗大网穴结构，网穴多角形，直径6－9微米，其内尚有颗粒纹饰。网脊由发达的两行基棒所组成，宽约1.5微米，伸出轮廓线如短棒。

P. pliocenicus 和 *P. franconicus* (Krutzsch, 1962, 284页, 图版9, 图18—25; 图版10, 图5—8) 的体积大小和本种相当，前者的外壁更厚和网脊很发达，后一种的网脊呈波状弯曲，和本种都有区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

卢沙蓼粉 *Persicarioipollis lusaticus* Krutzsch

(图版XXXIX, 图1、2、8、9)

1962 *Persicarioipollis lusaticus* Krutzsch, 284页, 图版9, 图13—17, 插图12d。

1969 *Persicarioipollis lusaticus*, Nagy, 453页, 图版50, 图19。

直径30—38微米，轮廓近圆形，因挤压而呈卵形。花粉表面被皱状—网状纹饰所覆盖，从中部向四周辐射分布，排列尚规则。网穴直径3—4微米，网脊系由单行基棒所构成，宽不及1微米。网穴内尚具细点状纹饰，个别网穴具孔状萌发器，不很清晰。网脊伸出轮廓线如短棒状，最长达3微米，一般约为1微米。

此种的特征是皱状—网状纹饰，同属其它种常为网穴状纹饰，网脊很发达。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

沃尔札吾蓼粉 *Persicarioipollis welzowense* Krutzsch

(图版XXXIX, 图3—5)

1962 *Persicarioipollis welzowense* Krutzsch, 284页, 图版9, 图6—12, 插图12c。

直径35—40微米，轮廓近圆形。外壁表面覆盖网穴纹饰，网脊系由2行基棒组成，宽度为1.5微米。网穴多角形，直径4—6微米，其内尚有颗粒纹饰。具散孔，孔散布于一些网穴中，尚清楚。外壁尚厚实，其上基棒结构可见。在轮廓线上分布粗短的网脊突起，长达2—3微米。

P. persicarioides Krutzsch (1966, 30页, 图版4, 图16—23) 的体积较小和网穴中无纹饰，普通蓼粉的体积较大和网脊及纹饰更发达与本种都不同。卢沙蓼粉的纹饰较为特殊，与本种也容易区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；大风山，狮子沟组。

眼子菜科 Potamogetonaceae

眼子菜粉属 *Potamogetonacidites* Sah 1967

属征 花粉无萌发器，形状为球形至亚球形。外壁薄，外层和内层等厚。纹饰常为细网

状，网脊为单棒式。

模式种 *Potamogetonacidites cenozoicus* Sah

眼子菜粉（未定种1） *Potamogetonacidites* sp. 1

（图版LII，图4—8）

直径 25—30 微米，轮廓近圆形。无萌发口器。外壁厚约1微米，或分为近等厚的两层。纹饰为细网状，轮廓线上为细齿状。

产地层位 全区，第三系。

眼子菜粉（未定种2） *Potamogetonacidites* sp. 2

（图版LIX，图32）

直径35微米。其它特征与未定种 1 相同。

产地层位 小梁山，上油砂山组。

毛茛科 Ranunculaceae

毛茛粉属 *Ranunculacidites* Sah 1967

属征 花粉粒小，极面观轮廓圆形，侧面观近卵形。三沟或三拟孔沟粉，沟部分或全部被口盖所覆盖。外壁纹饰可变。

模式种 *Ranunculacidites communis* Sah

注 本属以沟区具口盖（沟膜）为特征，口盖宽大并深插入沟中，易于与其它属区别。*Operculumpollis* X. J. Sun, Kong & Li 1980 也为沟区具口盖的三沟花粉，以外壁具网状纹饰和当前的属区别。

毛茛粉（未定种） *Ranunculacidites* sp.

（图版XLVI，图19）

直径约29微米，极面观轮廓圆三角形至近圆形。具三个口器，口器或为沟状，沟内填充一口盖，口盖短带状，大小6×6微米，或可微超出轮廓线。外壁厚约 1 微米，层次不明，表面粗糙至点粒状。轮廓线平滑。

此未定种沟区的口盖较短，不同于本属的模式种 *R. communis* Sah，后者的沟区明显，其内的口盖较宽长但不超出轮廓线，外壁也颇厚。

产地层位 尖顶山，路乐河组至下干柴沟组。

蔷薇科 Rosaceae

树杯粉属（新属） *Dendriopoteriumpollis* Song et Zhu gen. nov.

属征 花粉扁球形，赤道轮廓圆三角形。具三个口器，或为沟状；于口部具一短的口盖，覆盖口器。外壁中厚，平滑至细网状纹饰。

模式种 *Dendriopoteriumpollis scabratus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

注 新属以口器具口盖为特征。*Ranunculacidites* Sah 1967 和 *Operculumpollis* X. J. Sun, Kong & Li 1980 也为具口盖的三沟（或三孔沟）花粉属，口盖自插入沟部深处，不

象新属仅盖于口器上。新属的口器与上述两属也不同。

亲缘关系 蔷薇科*Dendriopoterium*（参见Erdtman, 1952，381—382页，图223c)。

分布时代 中国西部，第三纪。

粗糙树杯粉（新属新种） *Dendriopoteriumpollis scabratus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

（图版XLVI，图12、13）

直径32—40微米，模式标本直径为36微米，轮廓为圆三角形。具三个口器，或为沟状，极面观沟很短；有一短的口盖（沟膜）填于口器处，口盖为楔形，大小为 5 × 4 微米。外壁厚约 1 微米，层次不明，表面粗糙至点粒状。轮廓线平滑。

特殊花粉，目前尚无可比较者。*Ranunculacidiites communis* Sah（Jansonius & Hille, 1976，2338 号）的口盖为长棒形，直插入沟底。*Operculumpollis operculatus* X. J. Sun, Kong & Li 的纹饰为网状，口盖为细棒状。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组上部至上干柴沟组。

哥里罗粉属（新属） *Grielumpollis* Song et Zhu gen. nov.

属征 花粉扁球形，赤道轮廓圆三角形。外壁内、外层分离，仅在两极区相联，平压后显三射痕形状。内层本体上具 6 孔，各处于两极区外层和内层相联的三射痕状构造中点处。内层平滑，外层具细网状结构。

模式种 *Grielumpollis microreticulatus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

注 本新属以气囊状结构的外层和内层具 6 孔为突出特征，在化石花粉属中尚无可对比者。

亲缘关系 蔷薇科 *Grielum* 和 *Neurada*（参见Erdtman, 1952，381—382 页，图223a)。

分布时代 中国西部，第三纪。

细网哥里罗粉（新属新种） *Grielumpollis microreticulatus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

（图版XLVI，图10、11）

模式标本直径为31微米，轮廓圆三角形。外壁外层和内层分离，相距2.5—3微米，仅在极区两层相连。外层如气囊状结构，表面显细棒网状。内层薄而表面平滑，具 6 孔，每面各三孔，处于外层和内层相联的三射痕状构造的中点处，孔圆形，孔径约为 3 微米。

特殊花粉，化石花粉中尚无可对比者。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

芸香科 Rutaceae

芸香粉属 *Rutaceoipollenites* He & X. J. Sun 1977

属征 花粉近球形或长球形。具三孔沟，沟细；孔横长，线形，与沟交叉呈“十”字形。外壁具细网状纹饰或较光滑。

模式种 *Rutaceoipollenites archiacus* He & X. J. Sun

注 此属以其线形孔为其特征；常与沟相交呈十字形。*Rutaceoipollis* Sung & Tsao 的形态与当前描述的属很相象，前者属征是具三孔沟或四孔沟，孔窄卵形和扁长方形，孔的宽高之比值超过3，偶呈缝状，切沟呈“十”字形。两属可依据孔沟数量和孔的形状相互区别。

尕斯库勒芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites gasikulehuensis* Zhu sp. nov.

(图版XLI,图4—6、7?；图版XLIV,图18)

大小28—35×27—31微米，模式标本大小28×29微米。轮廓近圆形，因保存位置不同或呈圆三角形。具三孔沟，沟细直，长达极，沟边伴有加厚带，也伸达极；孔为裂缝状，与沟相交呈“十”字形，其宽近10微米，穿过加厚带。外壁厚约1.5微米。纹饰粗糙或细网状。

新种以体积较小及近圆形轮廓和沟边伴随的加厚带为特征，和本属其它种不同。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

尖顶山芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites jiandingshanensis* Zhu sp. nov.

(图版XLI,图9—11)

大小38—42×30—35微米，模式标本大小41×35微米。侧面观轮廓宽椭圆形至近圆形，极面观轮廓圆三角形。具三孔沟，沟长达极，其边常伴有窄加厚带；孔线形或裂缝状，和沟相交呈“十”字形，其长超过沟加厚带的宽度。外壁厚约1.5微米，外层略厚于内层。纹饰粗糙至细网状。轮廓线细齿状。

此新种以体积较大和纹饰较发达与前一新种不同。*Rutaceoipollis rotundus* Zhou（宋之琛等，1981，132页，图版43，图22）具四孔沟，虽然其轮廓和当前新种相象，也容易区别。

产地层位 油砂山、鄂博梁，路乐河组至下干柴沟组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组。

微小芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites minutus* Zhu sp. nov.

(图版XLII,图9)

模式标本大小21×19微米，轮廓近圆形。具三孔沟，沟长达极，伴有窄加厚带；孔缝状，和沟相交呈“十”字形。外壁厚1.5微米左右。纹饰粗糙至细网状。

此新种体积为本属中最小者。*Rutaceoipollenites parvus* X. J. Sun & He（孙湘君等，1980，110页，图版24，图35—39）的体积也较小，但轮廓为卵形和椭圆形，与近圆形轮廓的当前新种容易区别。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

芸香粉属 *Rutaceoipollis* Sung & Tsao 1978 ex 1980

属征 花粉长球形至椭球形或球形，侧面观轮廓椭圆形至近圆形。具三孔沟或四孔沟，沟长、伸达极；孔窄卵形和扁长方形，孔的宽高之比值超过3，偶呈缝状，切沟呈“十”字形。外壁中等厚度。纹饰平滑、粒状至网状。

模式种 *Rutaceoipollis ovatus* Sung & Tsao

注 此属以孔的形状和其它三孔沟花粉属区别。本属名于1973年提出，1978年广泛应用。因种种原因，属征和其模式种于1980年发表。

透镜孔芸香粉 *Rutaceoipollis lentiporus* Ke et Shi

（图版XLI，图8）

1978 *Rutaceoipollis lentiporus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，124页，图版42，图13—20。

大小35—40×26—30微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟长达极部，沟旁加厚不明显；孔呈矩形，大小为3—5×7—9微米。外壁厚约1.5微米，外层略厚于内层。纹饰粗糙至细网状，不很清晰。轮廓线微齿状。

当前标本的体积略小，但透镜孔的形状和此种的模式标本相同。此种以透镜状一矩形孔为其特征，和本属其它种区别。

产地层位 七个泉、油砂山，下干柴沟组。

网纹芸香粉 *Rutaceoipollis reticulatus* Song & Li

（图版XLI，图1；图版LV，图30、31）

1982 *Rutaceoipollis reticulatus*，宋之琛等，17页，图版3，图13、14。

大小30—50×25—50微米，侧面观轮廓宽椭圆形至近圆形。具三孔沟，沟长伸达极部，其旁具不清楚的加厚带；孔透镜状或为缝状，比沟宽得多，孔周围显外壁加厚的暗区。外壁厚约1微米，层次不清。纹饰细网状，网纹清晰。轮廓线细齿状。

此种的特征是具细网状纹饰。*R. retistriatus* Song & Cao 和 *R. rugusus* Song & Cao（宋之琛等，1980，7页，图版3，图18、19和图20—22）的孔为裂缝状或窄矩形，尤其纹饰多显条皱状，和当前的种不同。

产地层位 尖顶山，路乐河组；油砂山，路乐河组至下干柴沟组。

杨柳科 Salicaceae

柳粉属 *Salixipollenites* Srivastava 1966

属征 三沟花粉，多深裂呈三瓣状，等直径，或微伸长或为压扁之扁圆形。沟长而变尖，无内边的加厚，也无萌发孔。外壁厚。纹饰粗糙网状。

模式种 *Salixipollenites discoloripites* (Wodehouse) Srivastava

注 本属的体积较小，网面三沟粉属的体积大。包括在本属中的一些种，其亲缘关系不一定都是柳属，也可能有柽柳科或十字花科的化石分子，尤其应用于晚第三纪更是如此。本文所描述的一些种，可能和十字花科的关系很密切。

绵致柳粉 *Salixipollenites elegans* Sung & Tsao

（图版XXXVI，图1）

1976 *Salixipollenites elegans*，宋之琛等，158页，图版3，图20、21。

1978 *Salixipollenites elegans*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，102页，图版33，图4。

1981 *Salixipollenites elegans*，宋之琛等，106页，图版39，图1—5。

大小20×15微米，轮廓椭圆形。具三沟，沟长达两极。外壁厚1微米左右，或分为等厚

的两层。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

当前标本的体积较小，网纹也较细，和前人描述的本种个体小的标本相象。这种网纹较细和体积较小的分子与十字花科或许有亲缘关系。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组和下油砂山组；干柴沟，上干柴沟组；油泉子、大风山，上油砂山组。

小柳粉（新种） *Salixipollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

（图版XXXVI，图2）

模式标本大小为18微米，极面观轮廓近圆形。具三沟、沟长达极，无孔及沟弯。外壁厚约1.5微米，外层厚于内层，向沟区逐渐变薄；外层为基棒层，无盖层，平面反映为细网状纹饰。轮廓线细齿状。

本新种以体积小于20微米与本属已描述的各种区别。十字花科 *Hymenophysa pubescens* C. A. Mey. 的现代花粉（《中国植物花粉形态》，图版40，图11）和化石花粉相象。本种和十字花科可能有关系。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

无患子科 Sapindaceae

库盘尼粉属 *Cupanieidites* Cookson & Pike 1954 emend. Chmura 1973

属征 花粉等极至异极。极面观轮廓为三角形，边凹至凸。具三孔沟，角端口器；沟为非合沟、合沟或副合沟；孔较不明显。外层与内层近等厚，表面粗糙至网状。其量度可变。

模式种 *Cupanieidites major* Cookson & Pike

库盘尼粉？（未定种） *Cupanieidites*? sp.

（图版XLIII，图29）

花粉直径28微米，轮廓三角形，边微凸。具三孔（?）沟，沟细长，伸达极部，可能呈副合沟状，孔不甚明显。外壁厚约1微米，层次不清楚；表面光滑至皱状。轮廓线平滑。

当前标本孔不清楚，故存疑地归入本属。

产地层位 红三旱，狮子沟组。

无患子粉属 *Sapindaceidites* Wang 1978 ex Sun & Zhang 1979

属征 花粉扁球形，极面观轮廓三角形，偶为四边形或菱形，边直或略凸凹。具三孔沟，偶为四孔沟，角端口器；沟细长，超过半径1/2，但不联合呈合沟型。外壁分为近等厚的两层，在孔处外层向外突出，无孔环；内层略内凹，形成孔室。纹饰颗粒状、粒-皱状、网状等。

模式种 *Sapindaceidites asper* Wang

注 本属以沟颇长（超过1/2半径）区别于 *Elaeagnacites* Ke et Shi 和 *Slowakipollis* Krutzsch，以沟在极部不形成合沟区别于 *Myrtaceoidites* Potonie 1960、*Cupanieidites* Cookson & Pike 1954。*Loranthacites* Mtchedl. 1961 为三沟花粉，塔里西粉属的赤道轮廓为近圆形。它们和本属都不同。

粗糙无患子粉 *Sapindaceidites asper* Wang

（图版XLIII，图21）

1978 *Sapindaceidites asper* Wang，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，133页，图版45，图14—21。

1979 *Sapindaceidites asper*，孙湘君等，290—291页，图版2，图4、5。

1981 *Sapindaceidites asper* Wang，宋之琛等，140页，图版48，图21、23、32。

直径约37微米，轮廓三角形，边近平直，角锐。具三孔沟，角端口器；沟裂缝状，长约等于花粉之半径；孔室较宽大，由内外层分离而成。外壁厚1—1.5微米，表面显粒皱状，很粗糙。

产地层位 干柴沟、油砂山，路乐河组；鄂博梁，下干柴沟组。

塔里西粉属 *Talisiipites* Wodehouse 1933

属征 花粉扁球形，极面观轮廓圆三角形。具三孔沟，沟长，窄而浅，孔具孔环。外壁薄，具细颗粒纹饰，接近孔区更明显。

模式种 *Talisiipites fischeri* Wodehouse

注 本属以极面观轮廓为圆三角形、角部圆钝和无患子粉属区别，以未成合沟和*Myrtaceidites* Potonie 等相区别。

柴达木塔里西粉（新种） *Talisiipites qaidamensis* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIII，图24）

模式标本直径为30微米。花粉系极面位置保存，轮廓圆三角形。具三孔沟，沟长伸达极部，尚未成合沟；孔透镜状，不很显著。外壁厚约1.5微米，分为近等厚的两层。纹饰细粒状，略显于轮廓线上。

本新种和长沟山毛榉粉（*Faguspollenites longicolpus* Ke et Shi，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，112页，图版37，图15—18）很相象，后一种已新组合为长沟塔里西粉，孔大而清晰，孔径为4—5.8微米。两种可以孔的特征相区别。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

塔里西粉（未定种） *Talisiipites* sp.

（图版XLIII，图25）

直径约23微米，轮廓近圆形。具三孔沟，沟细，长伸达极，几呈合沟状，孔透镜状，不明显。外壁厚约1微米，层次不清楚。纹饰颗粒状，常反映于轮廓线上。

当前标本的体积小，和前一种不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

山榄科 Sapotaceae

山榄粉属 *Sapotaceoidaepollenites* Potonie, Thomson & Thiergart 1950 ex Potonie 1960

属征 花粉桶形至卵形，侧面观赤道部位（即侧边）常近平直，极区为半球形。四或三

孔沟，具赤道皱。外壁具细内结构。轮廓线平滑。

模式种 *Sapotaceoidaepollenites manifestus*（Pot.）Potonie

注 此属以轮廓呈桶形、孔大且明显的特征，与三孔沟类其它属相区别。

奈氏山榄粉 *Sapotaceoidaepollenites neyvelii* Ramonujam

（图版XLII，图7、8）

1966 *Sapotaceoidaepollenites neyvelii* Ramonujam, 178页，图版5，图80、81。

1982 *Sapotaceoidaepollenites neyvelii*，宋之琛等，179页，图版7，图17。

大小22×16微米，轮廓卵形或宽椭圆形。具三孔沟，孔大而明显，扁圆形，大小为5×3微米；沟长达极，边具加厚带。外壁厚1—1.5微米，表面近平滑或微粗糙。

类似标本在我国西藏始新统有分布。

产地层位 狮子沟，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

昏暗山榄粉（新组合） *Sapotaceoidaepollenites obscurus* (Pflug & Thomson) Song et Zhu comb. nov.

（图版LIV，图1）

1953 *Tetracolporopollenites obscurus* Thomson & Pflug, 108页，图版14，图88—94。

大小40×29微米，轮廓呈桶形，两侧微凸，两极宽平。具4孔沟，沟长达极；孔透镜状，颇宽于沟。外壁厚约2微米，分为近等厚的内、外两层，表面近平滑。

此种的孔有近圆形和透镜形两类，其间为过渡状态，很难截然划分。当前标本与其透镜状孔相同。此种在中欧产于早、中第三纪。

产地层位 黑梁子，上油砂山组。

黑三棱科 Sparganiaceae

黑三棱粉属 *Sparganiaceaepollenites* Thiergart 1937

属征 花粉圆球形。具细内网纹。单孔。花粉较小。外壁较厚（据Potonie 1960）。

近圆形的单孔花粉。孔近圆形，孔径仅数微米，无孔环及明显分界，只以围孔的纹饰成分为其界限。纹饰细网状，在网纹的盖层之下常具有基棒。花粉一般为小至中等大小，少数为大型花粉（据Krutzsch 1970）。

模式种 *Sparganiaceaepollenites polygonalis* Thiergart

注 本属是为黑三棱科的化石花粉设立的，香蒲属的单粒化石花粉似乎也可归入其内，两者的特征是很难区别的。*Retiovoipollis* Krutzsch 1970 为长卵形，与本属不同。

晚第三纪黑三棱粉 *Sparganiaceaepollenites neogenicus* Krutzsch

（图版LII，图17—20）

1970 *Sparganiaceaepollenites neogenicus* Krutzsch, 82页，图版13，图1—13。

直径25—30微米，轮廓略呈卵圆形。具单孔，孔径为4—5微米。外壁厚约1.5微米。纹饰网状，网纹较粗大。

产地层位 全区，第三系。

多边黑三棱粉 ***Sparganiaceaepollenites polygonalis*** **Thiergart**

(图版LII,图9、10)

1960 *Sparganiaceaepollenites polygonalis*, Potonie, 111页, 图版6,图134。

1970 *Sparganiaceaepollenites polygonalis*, Krutzsch, 78页, 图版11,图1—34。

直径17—23微米，轮廓近圆形或略显棱角。具单孔，孔径为2微米。外壁厚1—1.5微米，外层厚于内层。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

产地层位 同上种。

黑三棱粉 ***Sparganiaceaepollenites sparganioides*** **(Meyer) Krutzsch**

(图版LII,图11—16)

1970 *Sparganiaceaepollenites sparganioides*, Krutzsch, 80页, 图版12,图1—35。

直径25—28微米，轮廓近圆形。具单孔，孔径为3—4微米。外壁厚1.5微米左右，两层，外层较厚。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

晚第三纪黑三棱粉的孔径很大，网纹较粗；多边黑三棱粉的体积和孔径都较小，网纹也较细。本种的各方面特征正好处于前两种之间，略显过渡特征性质。

产地层位 同上种。

瑞香科 Thymeleaceae

棒面散孔粉属 *Clavaperiporites* Ramanujam 1966

属征 花粉扁球形或圆球形。具散孔，孔数少，5—10个。外壁具位于基棒层基底上的棒瘤。棒瘤表面观为多边形或三边形，相互连成疏网状形状。

模式种 *Clavaperiporites jacobi* Ramanujam

注 本属以具棒瘤状纹饰与其它具散孔的属区别。Ramanujam认为，此属和瑞香科*Wikstroemia*的亲缘关系更为明显。

茫崖棒面散孔粉（新种） ***Clavaperiporites mangnaiensis*** **Zhu sp. nov.**

(图版XLVII,图20、21)

直径25—30微米，模式标本直径26微米，轮廓近圆形，或略显方形。具散孔，10—25个，孔轮廓尚清楚，边缘无加厚，孔径约2微米。外壁厚3.5—4微米，外层倍厚于内层；外层为纹饰层，纹饰棒瘤状，其顶端或膨大，大小为2—3.5微米，间距为2微米左右，在平面上反映为拟网状图案。轮廓线棒齿状。

新种的棒瘤较本属模式种*C. jacobi*的细弱，排列也较松，末端微膨大，孔数也较多。模式种的孔数为5—10个，棒瘤顶部不膨大，排列紧密。两种的外形虽然较相象，但仔细观察还是可以区别的。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

椴科 Tiliaceae

椴粉属 *Tiliaepollenites* Pot. 1931 ex Potonie & Venitz 1934

属征 花粉透镜状，赤道轮廓圆形至圆三角形。萌发器非角端位置，而处于边之中部；

孔可略突起，孔室明显，在孔处外层围孔口而微加厚。外层的轮廓平滑或粗糙，基棒层的排列反映为内网状或粗糙图形。

模式种 *Tiliaepollenites instructus* (Pot.) Potonie & Venitz

注 本属以其孔的构造特殊而容易鉴定。据现代花粉形态研究，与本属相关的 *Tilia* 的花粉为三孔沟型，因沟短而细弱，常包于孔腔内，尤其在化石状态下不易看清，所以常描述为具孔花粉。*Tiliapollenites* Raatz 1937、*Intratriporopollenites* Thomson & Pflug 1953等为本属的同物异名。

椴粉 *Tiliaepollenites instructus* (Pot.) Potonie & Venitz

(图版XLV, 图1—4)

1951 *Tiliapollenites instructus*, Potonie, 图版20, 图58。

1953 *Intratriporopollenites instructus*, Thomson & Pflug, 89页, 图版10, 图14。

1960 *Tiliaepollenites instructus*, Potonie, 120—121页, 图版7, 图155。

1978 *Tiliaepollenites instructus*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 136页, 图版46, 图32—35。

1981 *Tiliaepollenites instructus*, 宋之琛等, 142—143页, 图版39, 图29、30。

直径30—40微米，赤道轮廓近圆形。具三孔沟，沟短，常不易看见；孔及孔环均为半圆形，由内层凹陷和加厚而成。外壁厚1—1.5微米，层次不清楚，表面粗糙至细网状纹饰。轮廓线尚平滑。

此种的孔环为半圆形，纹饰较细弱，和心脏型椴粉（*T. cordataeformis*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 135页，图版46，图26、27）不同。后者的孔环为弓形至浅半圆形，纹饰网状，网纹清楚。假椴粉的孔环虽为半圆形，但网状纹饰很粗糙，和本种也可区别。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山、黄石，上干柴沟组。

波兰椴粉（比较种） *Tiliaepollenites* cf. *polonicus* (Mai) Song & Zheng

(图版LIX, 图31)

直径37微米，轮廓圆三角形，边凸。具三孔，角端口器，孔大，孔径6—8微米，孔呈破裂状，其边无明显构造。外壁厚1微米左右。纹饰点状至细网状。有两条相交的褶皱带。

波兰椴粉（宋之琛等，1981，144页，图版39，图27、31、32）的轮廓近圆形，孔无明显构造，仅显示一大凹陷为特征，当前标本的孔的形态与其相象，但花粉轮廓显圆三角形，故定为比较种。本种在江苏渐新统和上第三系均有分布。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

假椴粉 *Tiliaepollenites pseudinstructus* (Mai) Ke et Shi

(图版XLV, 图5、6)

1961 *Intratriporopollenites pseudinstructus* Mai, 63页, 图版10, 图19—23。

1978 *Tiliaepollenites pseuainstructus* (Mai) Ke et Shi,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》, 137页, 图版46, 图28—31。

直径36—40微米，赤道轮廓圆三角形。具三孔沟，沟短，不易看清；孔为椴属型，具明显的孔环，半圆形或心脏形。外壁厚约2微米，分为近等厚的两层或外层微厚。纹饰细网状，表面显得很粗糙。轮廓线不平，微齿状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

昆栏树科 Trochodendraceae

具盖粉属 *Operculumpollis* X. J. Sun, Kong & Li 1980

属征 花粉粒小至中等大小，球形、长球形或扁球形，极面观轮廓三裂圆形。具三沟，沟内有楔形、舌状或棒状沟膜。外壁网状纹饰。

模式种 *Operculumpollis operculatus* X. J. Sun, Kong & Li

注 此属以口器具楔形口盖（沟膜）和外壁网状纹饰为特征，和相近的属可以区别。如 *Ranunculacidites* Sah 1967 的口盖较宽大，呈带状，外壁表面粗糙至细微网状。本属和现代植物昆栏树（*Trochodendron aralioides*）的花粉相象，可能有亲缘关系。

具盖粉 *Operculumpollis operculatus* X. J. Sun, Kong & Li

（图版XXXIX，图6、7）

1980 *Operculumpollis operculatus*，孙湘君等，193页，图版1，图31—35。

直径约20微米，轮廓近圆形。具三沟，极面观沟呈楔形，内填有指状口盖。外壁厚约1微米。纹饰网状。轮廓线齿状。

这一类花粉过去常定为昆栏树（*Trochodendron*），以具有指状口盖为特征；从渐新世至第四纪在我国不同地区零星分布。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

香蒲科 Typhaceae

单孔四合体粉属 *Tetradomonoporites* Chitaley 1951 ex Krutzsch 1970

属征 具单孔的四合体花粉，每单个细胞有一个孔，位于自由面。纹饰细网状。

模式种 *Tetradomonoporites typhoides* Krutzsch

注 *Pseudotyphoipollis* Krutzsch 1970 的四合体单粒细胞具4孔，相邻细胞的孔成对排列，和本属不同。

单孔四合体粉（未定种） *Tetradomonoporites* sp.

（图版LII，图29—31）

四合体直径为30—40微米，单粒细胞直径为15—20微米。单粒细胞近球形，具单孔，孔径为1.5—2微米，无孔环。外壁厚约1.5微米，分为近等厚的两层。纹饰细网状。

这类花粉是香蒲属的四合体花粉，这里根据器官属的原则进行鉴定。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组至下油砂山组；花土沟，上干柴沟组；大风山，下油砂山组和狮子沟组；小梁山，狮子沟组。

榆科 Ulmaceae

朴粉属 *Celtispollenites* Ke et Shi 1978

属征 花粉宽透镜形或球形，极面观轮廓近圆形或扁球形。孔的数目为3—8个，多数沿

赤道排列，或偏于一极面；孔圆或椭圆形，边缘稍微隆起，具孔环，具光滑或粒状孔膜。外壁薄，点状、颗粒状或模糊细网状纹饰。轮廓线近平滑。

模式种 *Celtispollenites dongyingensis* Ke et Shi

注 此属以具孔环、外壁内层在孔处不中断及孔无一定规律的排列区别于苗榆粉属，以孔边缘稍隆起和具明显孔环区别于山核桃粉属，以孔的结构和外壁纹饰区别于 *Laeviporopollis* Krutzsch 1965。*Celtipollenites* Nagy 1969 和当前的属是很相象的，区别在于前者外层具基棒结构，其模式种 *Celtipollenites komloensis* Nagy 的外壁厚，基棒结构明显；后者外壁薄，未显示任何基棒结构，同时孔一般具孔膜。

朴粉（未定种） *Celtispollenites* sp.

（图版XXXVIII，图1）

大小25—30微米，轮廓卵形。具孔4—6个，孔椭圆形，具孔膜，故孔轮廓多不清晰。外壁厚约1微米，外层略厚于内层，于孔口或微增厚，显弱孔环。外壁表面粗糙至粒状。

当前标本与小朴粉（*C. minor*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，115页，图版38，图1—6）较为相象，但孔环多较发育。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

榆粉属 *Ulmipollenites* Wolff 1934

属征 花粉扁球形，赤道轮廓多角形至近圆形。4、5个赤道位置的萌发孔，以十分微弱的弓形带相互联系，并显出明显的孔环。外壁皱状。

模式种 *Ulmipollenites undulosus* Wolff

注 这一属征是 Potonie(1960) 提出的。模式种的描述中并未提到微弱的弓形带联结孔的特征。若按这一属征，榆粉属和脊榆粉属就难以区别。因此，笔者认为，这一属征中不应包括弓形带的特征，以此和脊榆粉属区别。榉粉属以轮廓近方形和脑皱状纹饰更发达，有时显网状印象的特征和本属区别。

小榆粉 *Ulmipollenites minor* J. Groot & R. Groot

（图版XXXVIII，图2、3）

1962 *Ulmipollenites minor* J. Groot & R. Groot, 167页，图版30，图21、22。

1978 *Ulmipollenites minor*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，115页，图版37，图19、20。

1981 *Ulmipollenites minor*，宋之琛等，120页，图版33 图49、50、52、53。

直径22—25微米，赤道轮廓圆多角形。具孔4、5个，赤道或微亚赤道位置，孔椭圆形。外壁厚约1微米，表面细皱状。

此种的特征是体积较小，皱状纹饰不发育，和本属其它种易于区别。

产地层位 七个泉、干柴沟、鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山、黄石，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

中新榆粉 *Ulmipollenites miocaenicus* Nagy

（图版XXXVIII，图4—8）

1969 *Ulmipollenites miocaenicus* Nagy，454页，图版52，图3、4。

1980 *Ulmipollenites rotundatus* (Anan.) Sun & Fan, 孙秀玉等，101页，图版2，图7、8。

直径30—35微米，赤道轮廓近圆形，略显棱角。孔4—6个，近赤道位置。外壁厚1—1.微米。纹饰细皱状—细网状，多为细网状。轮廓线微波状。

此种以轮廓近圆形和纹饰多为细网状为特征，区别于本属其它种。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组上部至下油砂山组；干柴沟、鄂博梁，上、下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组。

点皱榆粉 *Ulmipollenites stillatus* Nagy

（图版XXXVIII，图9—13）

1969 *Ulmipollenites stillatus* Nagy，455页，图版51，图13、16。

1980 *Zelkova miocenica*，孙秀玉等，101页，图版2，图12、13。

直径30—50微米，赤道轮廓四边形，边平直或微凸。具孔4个，角端位置。外壁厚1—1.5微米。纹饰皱状，可相互连接呈网状，网纹较粗。轮廓线微波状。

此种的轮廓多为方形，纹饰相对较粗与中新榆粉不同。两者原产于匈牙利中新统。

产地层位 同上种。

波形榆粉 *Ulmipollenites undulosus* Wolff

（图版XXXVIII，图14—17）

1934 *Ulmi-pollenites undulosus* Wolff，CFSP，4卷，47号。

1950 *Ulmoidites undulosus*，Potonie & al.，57页，图版B，图36。

1953 *Polyporopollenites undulosus*，Thomson & Pflug，91页，图版10，图52—58。

1969 *Ulmipollenites maculosus*，Nagy，455页，图版52，图1、2。

1978 *Ulmipollenites undulosus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，115—116页，图版37，图36、38—41。

直径28—40微米，赤道轮廓为多边形，一般为四或五边形。具4、5孔，多沿赤道排列。外壁厚1—1.5微米，层次一般不清楚。纹饰脑皱状，比较发育。轮廓线波状。

本种以纹饰最发育和圆多边形的赤道轮廓与本属其它种区别。Nagy（1969，454—455页）将脑皱状纹饰最发达的标本定为 *U. maculosus*，而将纹饰欠发达的定为本种。这样处理可能欠妥当。本种纹饰十分发育，脑皱状纹饰很粗强。因此，这里将 *U. maculosus* Nagy 作为本种的同物异名。中新榆粉和点皱榆粉的纹饰更多地显示为网状，和本种是有区别的。

产地层位 七个泉、鄂博梁、黄石，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组。

榆粉（未定种） *Ulmipollenites* sp.

（图版XXXVIII，图18—22）

直径30—40微米，赤道轮廓圆多角形。具孔5—7个，多赤道位置；孔近圆形，孔环很不发育。外壁一层，厚不及1微米。纹饰皱状，十分不明显，有时为粗糙状。轮廓线或微不平。

当前标本的特征和波形榆粉相象，但纹饰很不发育。Nagy（1969，454页）将这类花粉定为波形榆粉。这类标本系受腐蚀，或系保存不良所形成，是否为波形榆粉还要观察更多的标本方能确定，这里暂不定种名。

产地层位 七个泉、油砂山，下干柴沟组；花土沟、尖顶山、黄石，上干柴沟组。

脊榆粉属 *Ulmoideipites* Anderson 1960

属征 花粉扁球形至近扁球形，榆属型的纹饰。厚实的弓形带连接位于近赤道的三个或更多的圆形至长圆形孔，孔常具弱孔环，厚实的弓形带连接孔环，并内弯、外弯或直伸展于孔间。纹饰为不规则瘤状（榆属型），膨胀，其大小、形状和分布均不规则。

模式种 *Ulmoideipites krempii* Anderson

克氏脊榆粉 *Ulmoideipites krempii* Anderson

（图版XXXVIII，图23—25）

1960 *Ulmoideipites krempii* Anderson, 20页，图版4，图12；图版6，图2、3。
1967 *Ulmoideipites krempii*, Samoilovitch, 图版2，图12。
1969 *Ulmoideipites krempii*, Братцева, 图版41，图6。
1971 *Ulmipollenites* sp., Leffingwell, 36页，图版6，图6。
1978 *Ulmoideipites krempii*,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，116页，图版37，图27、28。
1981 *Ulmoideipites krempii*, 宋之琛等，121页，图版33，图42—47。

直径23—30微米，赤道轮廓四边形，边平直，角浑圆。具4孔，角端位置；孔间有弓形脊相连，弓形带厚实，直伸或外弯。外壁厚约1微米，层次不清。纹饰皱状。轮廓线细齿状或微波状。

产地层位 鄂博梁，下干柴沟组；尖顶山，上、下干柴沟组；大风山，下油砂山组。

脊榆粉（未定种） *Ulmoideipites* sp.

（图版XXXVIII，图26）

直径约30微米，赤道轮廓四边形，边近直或微不平。具4孔，角端位置，孔具弱孔环。外壁厚约1微米，表面为粒状至短皱状纹饰，不很清楚。轮廓线尚平滑。孔间或有弓形带，有的宽而厚实；有的微弱，不明显。

花粉粒和克氏脊榆粉或许同种，考虑到当前标本的纹饰不发达，几为粒状纹饰，故定为未定种。

产地层位 大风山，下油砂山组。

榉粉属 *Zelkovaepollenites* Nagy 1969

属征 花粉扁球形，轮廓多边形。4—6孔，赤道或亚赤道位置，孔常伴随发达的孔环。纹饰皱状，外层波状。

模式种 *Zelkovaepollenites potonie* Nagy

注 本属和榆粉属十分相象，两者往往不易区别。结合现代花粉的形态特征，榆粉属的标本多为圆多边形轮廓，孔环较不发达，纹饰多显皱网状；本属花粉多为多边形轮廓，孔环较发达，纹饰为发达的脑皱状。

波氏榉粉 *Zelkovaepollenites potonie* Nagy

（图版XXXVIII，图28—30）

1964 *Zelkova* sp. 1(cf. *Z. serrata* Makino)，宋之琛等，266页，图版23，图5—8。

1969 *Zelkovaepollenites potonie* Nagy, 457页，图版51，图17、20。

直径30—35微米。赤道轮廓多边形，依孔数而定，多为四、五边形。具孔4、5个，角端位置。外壁厚1.5—2微米，分为两层，外层较厚，在孔处更明显加厚，形成孔环。纹饰脑皱状，较发达。轮廓线浅波状。

本种花粉在匈牙利中新统是丰富的，它以纹饰发达和体积较大与下面描述的种不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

铁氏榉粉 *Zelkovaepollenites thiergarti* Nagy

（图版XXXVIII，图27）

1964 *Zelkova* sp. 2，宋之琛等，266页，图版23，图9、10。

1969 *Zelkovaepollenites thiergarti* Nagy, 457页，图版51，图14、15。

直径25—30微米，赤道轮廓四边形，边平直或微凸。具4孔，近赤道位置，孔间似有微弱的弓形带。外壁厚1.5—2微米，分为两层，外层较厚，孔区还可加厚。纹饰皱状，较细而规则。轮廓线波状。

本种以体积小不同于波氏榉粉。小榆粉的外壁较薄、纹饰不发达，克氏脊榆粉的弓形带发达而厚实，它们和当前的种都可区别。

产地层位 尖顶山，下干柴沟组和下油砂山组。

伞形科 Umbelliferae

青海粉属（新属） *Qinghaipollis* Zhu gen. nov.

属征 花粉椭球形，侧面轮廓椭圆形，极面轮廓近圆形或圆三角形。具三孔沟，沟较长，伸达极部；孔缝状或窄透镜状，轮廓清楚。外壁很厚但不均匀，一般极部和赤道部位的较厚，其间稍薄，或仅极部加厚；外层常倍厚于内层，其上显基棒结构，加厚部位较清晰。纹饰平滑至细内网状。轮廓线平滑。放大7000倍以上时表面多为小网状，少数为条痕状纹饰。

模式种 *Qinghaipollis subrotundus* Zhu gen. & sp. nov.

注 新属以缝状孔和厚实的外壁为特征，和栗粉属、三孔沟粉属和漆树粉属、楝粉属、芸香粉属等区别。

分布时代 中国和欧洲中部，第三纪。

椭圆青海粉（新属新种） *Qinghaipollis ellipticus* Zhu gen. & sp. nov.

（图版LIII，图11—14、20）

大小32—38×22—28微米，模式标本大小37×22微米，轮廓椭圆形至卵形。具三孔沟，沟长伸达极，沟边常加厚，赤道部位尤为明显；孔线状或窄透镜状，横长，一般为3—5微米，穿通沟边加厚带。外壁厚实，不均匀，极部及赤道部位更厚，为3—4.5微米，其它部位厚约2微米；外层倍厚于内层，其上微显基棒结构。纹饰粗糙至点粒状。轮廓线尚平滑。

产地层位 全区，下干柴沟组至狮子沟组，以上、下干柴沟组分布较多。

厚壁青海粉（新属新组合） *Qinghaipollis pachydermus* (Sun & Yu) Zhu gen. & comb. nov.

（图版LIII，图5、7—10；图版LX，图10a、b；图版LXII，图5a—c）

1980 *Tricolporopollenites pachydermus* Sun & Yu，孙秀玉等，104页，图版2，图15。
1982 *Tricolporopollenites pachydermus*，孙素英，图版2，图31、32。

大小 25—30×16—25 微米，轮廓一般为宽椭圆形。具三孔沟，沟长达极，伴有沟边加厚；孔缝状或窄透镜状，横向伸长，长为2.5—6微米。外壁很厚，一般超过 3 微米，可达 5 微米，在极部和赤道部位更厚；外层倍厚甚至数倍厚于内层，表面显粗糙状。轮廓线尚平滑。

此种模式标本大小30×25微米，外壁厚4.5微米，轮廓宽椭圆形。

产地层位 同上种。

奇异青海粉（新属新种） *Qinghaipollis paradoxus* Zhu gen. & sp. nov.

（图版LIII，图26）

大小31—40×19—25微米，模式标本大小39×25微米，轮廓椭圆形。具三孔沟、沟长达极；孔窄透镜状或缝状，横长4—6微米。外壁厚2—5.5微米，极部具盾形加厚；外层稍厚或倍厚于内层。纹饰点状—细网状。轮廓线微不平。

本新种的纹饰比较清晰，尤其极部的盾状加厚更为特殊，和同属其它种容易区别。椭圆青海粉的极部加厚不显著，纹饰也不明显；厚壁青海粉除外壁很厚外，花粉体积小于30微米。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；干柴沟，上干柴沟组。

宽圆青海粉（新属新种） *Qinghaipollis subrotundus* Zhu gen. & sp. nov.

（图版LIII，图15—19、21—25）

大小32—38×25—30微米，模式标本大小34×27微米。侧面观轮廓宽椭圆形，极面观轮廓近圆形。具三孔沟，沟细，长达极，沟边加厚带明显，呈带状；孔缝状，横长4—6微米，高不超过 1 微米，包于沟边加厚带内。外壁一般厚2—2.5微米，极部和赤道部位外壁厚3—5微米；层次清楚，外层倍厚于内层，其上显示基棒结构；表面粗糙、点状至细内网状。轮廓线尚平滑。

此新种的特征是呈宽椭圆形轮廓，以体积大于30微米与厚壁青海粉区别。

产地层位 同椭圆青海粉。

青海粉（未定种 1） *Qinghaipollis* sp. 1

（图版LIII，图1—4、6）

大小24—29×17—21微米，侧面轮廓椭圆形，两极圆。具三孔沟，沟细长，一般伸达极部，沟边外壁常加厚，赤道附近明显，向两极减弱；孔多为缝状，横长，与沟相交呈“十”字形，长3—5微米，高 1 微米左右。外壁厚薄不均，赤道及极部常加厚，厚约 3 微米，而其间减薄；层次清楚，外层多倍厚于内层，基棒结构不明显；表面光滑至斑点状纹饰。轮廓线平滑。

本未定种的体积大小与厚壁青海粉差不多，但后者的外壁厚得多。

产地层位 七个泉，下干柴沟组及上油砂山组；尖顶山，下油砂山组。

葡萄科 Vitaceae

葡萄粉属 *Vitispollenites* Thiele-Pfeiffer 1980

属征 具有葡萄属（*Vitis*）花粉形态的化石类型。

模式种 *Vitispollenites tener* Thiele-Pfeiffer

注 葡萄属为具细网的三孔沟花粉，孔一般为圆形。*Vitipites* Wodehouse 1933 也为类似的形态，但其模式标本为极面位置保存。当前属的模式标本系侧面位置保存。相似花粉因保存位置不同而创立不同属名的事实，在孢粉学中屡有出现，这类问题有待将来的实践才能解决。

粗糙葡萄粉（新种） *Vitispollenites scabratus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLIV，图14—16）

大小 20—23×18—22 微米，模式标本大小为 21×20 微米，轮廓近圆形。具三孔沟，沟细，长接近极部；孔小，扁圆形。外壁厚约 1 微米，分层不清楚，表面粗糙或为细网状纹饰。

此属模式种的孔为圆形，纹饰虽为细网状，但外壁显得很平滑，和当前的新种有区别。江苏的 *Euphorbiacites* cf. *microdesmiaeformis* (Kedves) Zhou（宋之琛等，1981，134 页，图版 41，图 16）和此新种在外形上相象，前者的外壁厚（达 2 微米），孔大而圆（孔径为2—2.5微米），两者仍有区别。

产地层位 油砂山，路乐河组至下干柴沟组；尖顶山，下干柴沟组；鄂博梁，上干柴沟组；大风山，下油砂山组。

蒺藜科 Zygophyllaceae

拟白刺粉属（新属） *Nitrariadites* Zhu et Xi Ping gen. nov.

属征 花粉椭球形，侧面轮廓椭圆形或略显菱形，极面轮廓圆三角形。具三孔沟，沟长，伸达极，沟边显加厚带；孔菱形、猫眼状或透镜状，少为矩形或圆形。外壁厚实或均匀，一般超过 3 微米，或局部显加厚，外层一般倍厚于内层；极部基棒结构较发育。纹饰斑点状至内网状。轮廓线尚平滑。放大7000倍以上，表面为条痕状纹饰，呈束状排列。

模式种 *Nitrariadites communis* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

注 新属以厚实或局部加厚的外壁及较为发达的纹饰区别于楝粉属，以菱形孔与芸香粉属、大戟粉属、漆树粉属不同。

亲缘关系 白刺属（*Nitraria*）。

分布时代 亚洲，第三纪。

大型阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *major* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图22、23）

大小 45—50×27—37 微米，本型模式标本大小 45×34 微米，轮廓椭圆形，两极一般微锐。具三孔沟，沟长达极部，沟边加厚带明显；孔为菱形或猫眼状，横长 5—7.5 微米，高

4—7.5微米。外壁一般厚2.5微米左右，极部常加厚，为4—5微米；外层等厚或倍厚于内层，其上显示基棒结构。纹饰斑点状至细内网状。

本型以加厚的极部及较为发达的纹饰与大型楝粉、卵形楝粉区别。这一类型以较大的体积（长不小于45微米）及椭圆形的轮廓为特征。

产地层位 七个泉、黄石，下干柴沟组；干柴沟、花土沟，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

中等阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *medius* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIII，图32—37）

大小37—43×22—33微米，本型模式标本（即种的模式标本）大小42×29微米。侧面轮廓纺锤形至椭圆形。具三孔沟、沟长达极，沟边有加厚带；孔为菱形或猫眼状，横长达5—8微米，高3—5微米，孔边裂缝长1.5—2微米。外壁一般厚2—3微米，极部加厚为3—5微米；层次清楚，赤道部位的内、外层近相等，极部的外层倍厚于内层，其上显基棒结构。纹饰为内细网状。

这一型的极部加厚，纹饰也较发育，与菱孔楝粉不同。其体积中等大小（长小于4.5微米），以此区别于上一型。

产地层位 全区，下干柴沟组至上油砂山组，以上、下干柴沟组为多。

小型阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *minor* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIII，图27—31）

大小30—35×22—25微米，此型模式标本大小34×22微米，侧面轮廓椭圆形至宽椭圆形。具三孔沟，沟长达极，沟边加厚带常不明显；孔菱形或猫眼状，横长5—6微米，高3—5微米，孔边裂缝长达2.5微米。外壁一般厚2—2.5微米，极部加厚可达4微米；内、外层近等厚或外层较厚，其上显基棒结构。纹饰为斑点状。

上述三个种型是以体积大小划分的，大型阿尔金拟白刺粉长一般超过45微米，小型阿尔金拟白刺粉长一般小于35微米，中等阿尔金拟白刺粉界于其间。三个种型均呈椭圆形轮廓，孔沟构造及外壁结构亦大体相同。

产地层位 同前型。

圆形阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *rotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图24—27）

大小42—48×37—47微米，此型模式标本大小45×37.5微米，侧面轮廓近圆形至圆形。具三孔沟，沟长达极，沟边具加厚带；孔菱形，横长5—6微米，高3—5微米。外壁一般厚2—2.5微米，极部加厚可达3—5微米；层次清楚，赤道部位内、外层近等厚，极部外层倍厚于内层，其上显基棒结构。呈内网状至细皱状纹饰。轮廓线微不平，或为细齿状。

这一类型以近圆形的轮廓为特征，与前述类型区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

普通拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites communis* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图11—18；图版LV，图1、2；图版LXI，图3a、b）

1978 *Meliaceoidites rhomboiporus*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，126页，图版43，图6、7、10—18。
1978 *Meliaceoidites rhomboiporus*，李曼英等，32页，图版10，图7、9—13。
1978 *Meliaceoidites rhomboiporus*，张清如等，569页，图版159，图15、16。
1981 *Meliaceoidites rhomboiporus*，宋之琛等，132页，图版40，图4—7。

大小35—44×22—32微米，模式标本大小39—29微米，侧面轮廓椭圆形，两极圆；极面观轮廓呈圆三角形。具三孔沟，沟细长，或达极部，沟边加厚带向两极变窄减弱；孔呈菱形、透镜状或"猫眼"状，横长，长3—7.5微米，高2.5—6微米。外壁厚实，不甚均匀，两极及赤道部位常加厚，其间较薄，加厚部位外壁厚2.5—5微米，减薄部位厚1.5—2.5微米；层次清楚，外层倍厚于内层，基棒结构明显或不甚明显；表面为斑点状或内网状纹饰。轮廓线平滑。

新种以两极及赤道部位外壁皆厚实、其间稍薄而使轮廓线或显内凹的特征，与阿尔金拟白刺粉区别。菱孔楝粉 *Meliaceoidites rhomboiporus* Wang 模式标本的外壁较薄，内、外层近等厚（Song Zhichen & al. 1980，8页，图版2，图6；宋之琛等，1981，图版40，图8、10），与当前的新种可以区分。

产地层位 全区，以下干柴沟组中部至狮子沟组为主，集中出现于下干柴沟组中部。

椭圆拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites ellipticus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图7—10）

大小29—38×15—28微米，模式标本大小36×21微米，侧面轮廓椭圆形或长椭圆形，两极锐圆。具三孔沟，沟细长，一般均伸达极部，沟边具加厚带，于赤道附近较明显，向极部变窄减弱；孔为菱形或为"猫眼"状，横长，长约4—6微米，高2.5—4微米，孔边裂缝可长达4微米。外壁厚实，厚2.5—4微米，极部加厚或不加厚；层次清楚，外层一般约倍厚于内层，具基棒结构；表面多为细网状纹饰。轮廓线平滑。

本种以赤道部位厚实的外壁区别于阿尔金拟白刺粉；以赤道与极部之间外壁无减薄处，或以此处轮廓线无内凹区别于普通拟白刺粉。

产地层位 同普通拟白刺粉。

巨大拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites maximus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图19—21；图版LXI，图7a—c）

大小45—50×30—37微米，模式标本大小46×31微米。其它特征与普通拟白刺粉相同。

本种仅以极大的体积（长大于45微米）区别于普通拟白刺粉。

产地层位 同普通拟白刺粉。

微小拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites minimus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LIV，图2—6；图版LX，图8a—c，9a、b；图版LXI，4a、b，6a—c；图版LXII，图2a、b，3a、b，4a—c）

1978 *Meliaceoidites minor*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，126页，图版43，图3。
1978 *Meliaceoidites minor*，李曼英等，32页，图版10，图17、18。
1981 *Meliaceoidites minor*，宋之琛等，133页，图版40，图2、3。

大小29—35×20—25微米，模式标本大小33×24微米，侧面轮廓椭圆形。具三孔沟，沟细长，常达极部，沟边加厚带较窄，于赤道附近明显，向两极变弱以至消失；孔呈菱形、透镜状或“猫眼”状，长4—5微米，高2—3微米左右，孔边裂缝长3—5微米。外壁厚薄不均，赤道及极部常加厚，厚2.5—5微米，而其间较薄，厚1.5—3微米左右；层次清楚，外层多倍厚于内层；表面为斑点状纹饰。轮廓线平滑。

本种仅以较小的体积（长小于35微米）与普通拟白刺粉相区别。

产地层位 同普通拟白刺粉。

厚极拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites pachypolarus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LV，图3—6、16）

大小36—40×20—33微米，模式标本大小37×29微米，侧面轮廓多为菱形，两极锐圆。具三孔沟，沟窄，长达极部，赤道附近沟边明显加厚，向两极减弱；孔菱形、“猫眼”状或透镜状，长4—5微米，高3—5微米，孔边裂缝长约2微米。外壁厚实，厚2.5—5微米，极部强烈加厚，厚达4—7微米；层次清楚，外层倍厚于内层，具基棒结构，极部最为明显；表面为斑点状至内网状纹饰。轮廓线平滑。

本种轮廓为椭圆形，以三角形及盾形加厚的极部区别于本属上述各种。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

近圆拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites subrotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

（图版LV，图7—14、15?；图版LXI，图1a、b，2a、b；图版LXII，图1a—c）

大小25—39×21—38微米，模式标本大小35×33微米，侧面轮廓宽椭圆形至近圆形。具三孔沟，沟细长，伸达极部，赤道附近沟边加厚较为明显；孔呈菱形、透镜状或为“猫眼”状，长4—7微米，高2.5—4微米，孔边裂缝长2—5微米。外壁厚薄不均，极部及赤道部位常加厚，厚3—5微米，其间稍薄，厚约2—3微米；层次清楚，外层多倍厚于内层，具基棒结构；表面多为斑点状至内网状纹饰。轮廓线平滑。

产地层位 同普通拟白刺粉。

未归科的花粉 Family Incertae Sedis

1. 无口器类 Aletes

疣面粉属 *Inapertipollis* Krutzsch & Vanhoorne 1977

属征 无口器花粉，形状圆形。各面均匀覆盖较稠密的多边形至三边形的疣（warts）或瘤，疣可收缩，顶部纤细。

模式种 *Inapertipollis spinaeserratus* Krutz. & Vanh.

注 此属以无口器和疣状纹饰在顶部变锐为特征。*Spinaepollis* Krutzsch 1961 为具沟花粉，*Sciadopityspollenites* Raatz & Potonie 1958 具萌发区，纹饰在萌发区退化，樟科粉属的纹饰为刺状，它们和当前描述的属都不同。

刺瘤疣面粉（新种） *Inapertipollis spinoverrucatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版L，图20）

模式标本大小90×70微米，轮廓宽椭圆形至近圆形。外壁厚实，分层不清楚，基棒结构也不发育。具瘤刺状纹饰，瘤基部很宽大，平面上为近三角形瘤，顶部变锐而呈刺状，轮廓线上呈细刺状；瘤刺间为粒状，较为粗糙。花粉无口器，常开裂。

新种以体积大和纹饰较疏布区别于本属的模式种，后者直径为45微米，纹饰排列紧密。

产地层位 小梁山，下油砂山组。

2. 具孔类 Poroses

网卵粉属 *Retiovoipollis* Krutzsch 1970

属征 伸长的椭球形花粉。具小而近圆至卵圆形的孔，孔界不很清楚，无孔环。外壁两层，表面细网状，网脊下为基棒，纹饰在孔处不规则中断。花粉小至中等大小。

模式种 *Retiovoipollis loburgensis* Krutzsch

注 本属以体积较小、纹饰呈规则网状与体积较大而网纹有分异的 *Aglaoreidia* Erdtman 1960 相区别。此属的亲缘关系不明，可能属于单子叶植物。

网卵粉（未定种） *Retiovoipollis* sp.

（图版LII，图21）

轮廓长椭圆形，长30微米，宽 20 微米。具单孔，孔径达 3—4 微米，无孔环，孔界不清晰，仅纹饰在此缺失。外壁厚约 1 微米，两层。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

Retiovoipollis lusaticus Krutzsch 为茧形，*R. loburgensis* Krutzsch（1970，86 页，图版14，图11－18及图19—22）的形状虽为长卵形，但网纹较粗，它们与当前标本都不同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，下油砂山组至狮子沟组。

刺面三孔粉属 *Echitriporites* van der Hammen 1956 ex van Hoeken-Klinkenberg 1964

属征 花粉具三孔，刺状纹饰。

模式种 *Echitriporites trianguliformis* v. H. -K.

注 以具刺状纹饰和其它具三孔的花粉属相区别。

刺面三孔粉（未定种） *Echitriporites* sp.

（图版XLVII，图13）

直径约30微米，轮廓圆三角形。具三孔，角端位置。外壁厚约2微米，在孔处厚达3微米。纹饰为小刺，刺长1.5微米左右，均匀分布，不很稠密。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

3. 具沟类 Plicates

短三沟粉属 *Brevitricolpites* Gonzalez Guzman 1967

属征 具短沟的三沟至三孔沟花粉。纹饰为粗糙、粒状、刺状和瘤状。或具横向的沟（即孔），沟边常有加厚。

模式种 *Brevitricolpites variabilis* Gonz. Guz.

注 此属以沟短和沟边具加厚为其特征，和其它三沟或三孔沟花粉属可以区别。

点纹短三沟粉（新种） *Brevitricolpites punctatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LV，图17、18）

模式标本直径29微米，轮廓近圆形。具三沟，沟短，不伸达极区，细窄，未深切花粉。外壁厚约2微米，外层厚于内层。纹饰为点穴状或细网状。轮廓线尚平滑。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

赫诺娃粉属 *Chlonovaia* Elsik 1975

属征 化石花粉具有由伸长的基棒所构成的明显极部变异，外壁外层同样包围这种极部结构。形状卵形至伸长形。外壁分外层和内层，基棒层模糊至发育良好。口器为沟状，内层可覆盖沟，但可裂开。

模式种 *Chlonovaia* (al. *Auriculiidites*) *sibiricus* (Chlonova) Elsik

注 *Bulbopollis* Potonie 1968 的极部突起更为发达，并为三孔沟型花粉；*Auriculiidites* Elsik 1964 为单沟花粉；*Myocolpollenites* Elsik 1966 的基棒层很发达，花粉如在基棒层包围中。它们和当前的属都容易区别。本属的模式种原描述为具单沟，Elsik 研究后认为具三沟，并将其从 *Auriculiidites* 划分出来，另外设立这一属。

小突赫诺娃粉（新组合） *Chlonovaia minorprojecta* (Sun) Song et Zhu comb. nov.

（图版LI，图9—13）

1982 *Tricolpopollenites minorprojectus*，孙素英，132页，图版2，图34、35。

椭圆形轮廓，大小26—37×15—27微米。花粉两极各有一半圆形的基棒发达区，包于内层和盖层之间，其大小为3—4×7—9微米。具三条沟状构造，自一极伸向另一极，微弯曲。外壁厚约1微米，分为约等厚的两层，基棒结构在其它部分不发育；表面点状，在沟区附近较粗糙。轮廓线平滑。

本种以体积小和沟状构造伸达极部突起与此属的模式种区别。后者的总长为29(40)48微米，沟一般不伸达极部突起上。另外，两者的时代相差较远，本种为第三纪，而其模式种为晚白垩世。从地质时代上考虑，两者也不应相同。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，下油砂山组。

棒瘤三沟粉属 *Clavatricolpites* Pierce 1961

属征 具棒瘤纹饰的三沟花粉。

模式种 *Clavatricolpites prolatus* Pierce

注 本属以其纹饰特征和其它三沟花粉属相区别。*Clavatricolpites* van Hoecken-Klinkenberg 1964 为本属的次义名，纹饰特征相同。

混杂棒瘤三沟粉（新种） *Clavatricolpites mixis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图25）

直径36—42微米，模式标本直径40微米，轮廓为圆三角形或三裂圆形。具三沟，沟长达极部，极面观楔形开裂。外壁厚1—1.5微米，分为两层，外层厚于内层。纹饰为短棒状，少数顶部膨大如细瘤，棒长不超过2微米，排列不很紧密，其间分布有细颗粒或细刺，使外壁表面显得很粗糙。

产地层位 干柴沟，上干柴沟组。

莲型棒瘤三沟粉（新种） *Clavatricolpites nelumboides* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图27）

1978 *Nelumbo* sp. 2,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，119页，图版39，图19。

模式标本大小52×48微米，轮廓宽椭圆形。具三沟，沟长达极。外壁厚6—7微米，由纹饰层组成。纹饰为棒状，棒长5—6微米，棒头或微膨大，排列规则而紧密，平面上反映为交织状。外壁无盖层。

当前标本与现代植物莲属（Nelumbo）的花粉相象，种名即由此而来。本新种以其较大的体积及较为发育的棒状纹饰易与本文描述的本属各种区别。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

棒瘤三沟粉（未定种1） *Clavatricolpites* sp. 1

（图版LVII，图26）

直径45—50微米，轮廓圆三角形—近圆形。具三沟。外壁厚约1微米，其上布有棒纹，棒较短，其长度不超过2微米，排列尚密，无盖层。轮廓线上为棒状。

本未定种的短棒排列密，和混杂棒瘤三沟粉不同，其间无粒或刺及其它纹饰。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

棒瘤三沟粉（未定种2） *Clavatricolpites* sp. 2

（图版XL，图10）

直径35微米，轮廓近圆形。具三沟，沟宽约10微米，短而浅。外壁厚2.5—3微米，具棒

刺纹饰，较发育，近沟处减弱。

产地层位 大风山，上油砂山组。

棒瘤三沟粉?（未定种3） *Clavatricolpites*? sp. 3

（图版LIX，图36）

直径70—80微米，轮廓近圆形。外壁厚约8—10微米，由纹饰层组成。纹饰棒状，直径约2微米，长7—9微米，紧挤分布。或许由于纹饰过于发育遮挡了内部构造，使口器不易看清，故于属名后加"?"以示保留态度。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

网面三沟粉属 *Retitricolpites* van der Hammen 1956 emend. Pierce 1961

属征 网面纹饰的三沟花粉。

模式种 *Retitricolpites ornatus* (v. d. Hammen) Pierce

注 本属为椭球形的网纹三沟花粉，和近球形的阔三沟粉属（*Tricolpites*）不同。楔粉属的沟一般具沟弯或沟底破裂，纹饰为颗粒—网状；本属的沟一般不具沟弯或沟底破裂，纹饰为网状，两属也可以区别。

蜂巢网面三沟粉 *Retitricolpites alveolatus* (Couper) Song & Zheng

（图版LV，图26）

1953 *Tricolpites alveolatus* Couper, 62页，图版8，图114、115。

1960 *Tricolpites alveolatus*, Couper, 64页，图版10，图18。

1981 *Retitricolpites alveolatus* (Couper) Song & Zheng, 宋之琛等，165页，图版38，图1—4。

大小38×26微米，轮廓宽椭圆形。具三沟，沟侧压呈窄带形，长伸达两极。外壁厚约2微米，外层厚于内层。纹饰网状，网脊略粗。轮廓线细齿状。

当前标本的体积较小，其它特征和此种模式标本相同。本种的大小前人描述为40—53×29—44微米。

产地层位 大风山，下油砂山组。

适宜网面三沟粉 *Retitricolpites delicatulus* (Couper) Wang

（图版LV，图24、25）

1960 *Tricolpites delicatulus* Couper, 65页，图版10，图23、24。

1981 *Retitricolpites delicatulus* (Couper) Wang, 宋之琛等，116页，图版37，图25、26、32。

大小42×24微米，轮廓椭圆形，两极浑圆。具三沟，沟侧压较宽，伸达两极。外壁厚约1微米。纹饰为清晰的细网状。轮廓线为细齿状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

马托拉网面三沟粉 *Retitricolpites mataurensis* (Couper) Song & Zheng

（图版LV，图23）

1953 *Tricolpites mataurensis* Couper, 62页，图版8，图118、119。

1960 *Tricolpites mataurensis* Couper, 64页，图版10，图20、21。

1981 *Retitricolpites mataurensis* (Couper) Song & Zheng, 宋之琛等，165页，图版37，图27、28、33、34。

大小38×20微米，椭圆形轮廓，两极浑圆。具三沟，沟长达两极。外壁厚1.5微米左右，分为两层，外层厚于内层。纹饰为短皱状至细网状。轮廓线细齿状。

蜂巢网面三沟粉的网纹比较粗糙，适宜网面三沟粉的网纹很细，而本种的网纹正处于两者之间。

产地层位 同上种。

卵形网面三沟粉（新种） *Retitricolpites ovatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LV，图27—29）

大小32—42×20—35微米，模式标本大小38×25微米，轮廓卵形或宽椭圆形，从中部向两极微变锐。具三沟，沟长伸达两极。外壁厚1.5—2微米，分为两层，外层厚于内层。纹饰网状，网纹细而清晰。轮廓线齿状。

本种和马托拉网面三沟粉的结构及纹饰都相同，但轮廓有别，前者为卵形，后者为椭圆形。

产地层位 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

网面三沟粉（未定种1） *Retitricolpites* sp. 1

（图版LV，图19、22）

大小32×25—27微米，轮廓宽椭圆形至卵形，赤道轮廓圆形。具三沟，沟呈窄带状，从一极伸向另一极。外壁厚约1微米，纹饰细网状，较清楚。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，狮子沟组。

网面三沟粉（未定种2） *Retitricolpites* sp. 2

（图版LV，图20，21）

大小26×21微米，轮廓椭圆形。具三沟。外壁厚约2微米，外层厚于内层。纹饰为粒状—网状。轮廓线细齿状。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

阔三沟粉属 *Tricolpites* Cookson 1947 ex Couper 1953 emend. Belsky, Boltenhagen & Potonie 1965

属征 花粉为扁球形至近球形，等极，具三沟。具发育的网状纹饰，沟边外壁可不加厚。

模式种 *Tricolpites reticulatus* Cookson ex Couper

注 此属为扁球形至近球形花粉，常呈极面位置保存，和椭球形的常为侧面位置保存的网面三沟粉属不同。本属早第三纪分子和金缕梅科（Hamamelidaceae）多有关系，但晚第三纪分子和双子叶草本植物关系可能较为密切。欲将晚第三纪分子另创立一属进行归纳，但在目前光学显微镜的观察下又找不出明显的区别特征，所以，这一属将愈用愈广变为形态属名，而不再有肯定的科属亲缘关系。

冬青型阔三沟粉（新组合） *Tricolpites aquifoliaceaeformis* (Biswas) Zhu comb. nov.

（图版LVI，图1）

1976 *Tricolpopites aquifoliaceaeformis*, Jansonius & Hills, 2985号。

1978 Ranunculaceae type 1，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，119页，图版40，图1。

直径18微米，轮廓三裂圆形。具三沟，沟宽而深切，极面观沟开裂呈楔形，近达极部。外壁厚约1微米，层次不清；表面为细粒至皱状纹饰。轮廓线近平滑。

此种以体积小、沟开裂宽而深为其特征，和本属其它种区别。

产地层位 油砂山，路乐河组；七个泉，下干柴沟组。

芥菜型阔三沟粉（新种） *Tricolpites capsellaformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVI，图3）

模式标本直径为23微米，轮廓圆三角形。具三沟，沟长达极，极面观割切花粉较宽。外壁厚约1微米，分层不显，向沟区不明显变薄。纹饰粒网状，沟膜上也显粒状。

当前标本和十字花科 *Capsalla bursa-pastoris* Moench.（《中国植物花粉形态》，110页，图版40，图6）的现代花粉相象，化石种名即由此而来。

产地层位 油砂山，路乐河组。

麻辣子型阔三沟粉（新种） *Tricolpites erycibeformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVI，图2）

模式标本直径24微米，轮廓近圆形，具三沟，极面观沟切割花粉较宽。外壁厚约2微米，分为两层，外层厚于内层，向沟区逐渐变薄。纹饰为较粗的网纹，由基棒组成。

这一类花粉和旋花科麻辣子属 *Erycibe myriantha* Merr. 的花粉（《中国植物花粉形态》，105页，图版38，图3）相象，故以其作为化石花粉种名。本种以网纹较粗，外壁向沟区变薄的特征和芥菜型阔三沟粉区别。

产地层位 大风山，上干柴沟组。

香花芥型阔三沟粉（新种） *Tricolpites hesperisformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVI，图6—8）

侧面观轮廓近圆形，大小23×20微米；极面观轮廓圆三角形，直径20—25微米，模式标本直径25微米。具三沟，沟长达极部。外壁厚1.5—2微米，分为两层，外层为纹饰层，厚于内层。纹饰棒网状，较清晰。轮廓线齿状。

这类花粉和十字花科 *Hesperis matronalis* Maxim.（《中国植物花粉形态》，110页，图版40，图10）的花粉相象，种名即由此而来。本种的网纹比芥菜型阔三沟粉清晰。

产地层位 尖顶山，下油砂山组；大风山，上、下油砂山组。

细网阔三沟粉（新种） *Tricolpites microreticulatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVI，图41、42）

侧面观轮廓宽椭圆形，大小38×32微米；极面观轮廓圆三角形至三裂圆形，直径34—40微米，模式标本直径38微米。具三沟，沟长伸达极，侧压较宽。外壁厚约2微米，外层显基棒结构，在平面上反映为网状，网纹细，较清晰，腐蚀标本的网纹多破损，不很明显。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

三瓣阔三沟粉（新种） *Tricolpites trilobatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVI，图39、40）

直径23—40微米，模式标本直径38微米，轮廓三裂片状。具三沟，沟颇宽，极面观切割花粉呈三裂片状。外壁厚约1微米，层次不明显，一般向沟区不变薄。纹饰皱网状，显得很粗糙。

本新种的特征是三裂片状的轮廓和皱网状纹饰，与细网阔三沟粉可以区别。从轮廓来看，本种和柔弱条纹三沟粉（*Striatricolpites tener*，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，1978，131页，图版44，图30—32）相象，但纹饰不同，后者为条纹状纹饰，本种为皱网状。

产地层位 油砂山，路乐河组；鄂博梁，上干柴沟组；大风山，上、下油砂山组。

阔三沟粉（未定种） *Tricolpites* sp.

（图版LVI，图4、5）

直径24—26微米，轮廓三角形。具三沟，角端口器，沟不很长。外壁厚约1.5微米，向口器处略变薄。纹饰粒网状。轮廓线疏齿状。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组；大风山，上油砂山组。

散皱粉属 *Rugaepollis* Engelhardt 1966

属征 花粉球形，轮廓圆形。具多皱（短沟），皱简单，排列呈五边形。外壁具基棒层，纹饰网状。

模式种 *Rugaepollis kachemakensis* Engelhardt

注 本属的短沟排列型式比较特殊，和其它花粉属不会混淆。短沟如此排列的花粉在仙人掌科、马齿苋科和商陆科中亦有所见。因仙人掌科的花粉大，纹饰多不为网状，所以化石花粉属与后两科的关系可能较为密切。

卡切马克散皱粉 *Rugaepollis kachemakensis* Engelhardt

（图版XLVII，图15）

1976 *Rugaepollis kachemakensis*, Jansonius & Hills, 2452号。

直径为40—45微米，轮廓近圆形。具散沟，约30条以上，沟简单，长5—6微米，宽1—2微米，每5条短沟组成五边形图案。外壁厚约2微米，外层倍厚于内层，外层为基棒层。纹饰网状，网眼直径为1—2微米，网脊宽约1微米。轮廓线齿状。

除网纹更清楚外，当前标本和此种模式标本相同。此种产于美国阿拉斯加州Kenai组，时代为晚第三纪（中新世—上新世？），花粉大小为40（52）65微米。

产地层位 大风山，上油砂山组。

4、三孔沟类 Ptychotriporines

伏平粉属 *Fupingopollenites* G. W. Liu 1985

属征 花粉大小中等至大型，宽扁球形，极面观轮廓三角形、圆三角形至近圆形，侧面观轮廓扁圆形。具三孔沟，孔大，横长，沟较短。外壁具发达的基棒结构，在光学显微镜下平面反映为拟网状图案，在电子显微镜下如蠕虫状物堆积之图案。它们在极区和赤道区之间及孔、沟附近较弱，这种强弱变化使花粉表面可分为若干加厚区及变薄区。

模式种 *Fupingopollenites wackersdorfensis* (Thiele-Pfeiffer) G. W. Liu

注 此属以其扁球形状、外壁的发达基棒结构和表面的特殊图案等与其它具三孔沟的花粉属区别。当本属花粉保存不良而孔不清晰时，有可能和旋花属花粉混淆；后者的纹饰应均匀分布，本属纹饰则应有强弱之分区。本属亲缘关系不明，与豆科可能有一定关系。

粗强伏平粉（新种） *Fupingopollenites crassus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVIII，图7—13；图版LIX，图30）

侧面观扁圆形轮廓，大小33×50微米；极面观轮廓近圆形或略显三角圆形，模式标本直径50微米。具三孔沟，沟长伸达极区；孔大而明显，近扁圆形，侧面观有时不清楚。外壁厚2—5微米，赤道部位厚于极部，其上基棒结构发育；外层在孔处变薄而微翘起，形成扁圆形的孔，基棒层及内层不伸达孔区。纹饰为棒粒状，平面上反映为细皱网状。轮廓线尚平滑。

此新种和瓦克斯道夫伏平粉很相象，不过沟较长，外壁更厚，纹饰较为均一。当前花粉为立体状，压扁后是否会呈现外壁增厚，使表面纹饰出现强弱分区的现象尚难以回答。为避免混淆，笔者将这类立体花粉定为新种。

产地层位 黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；黑梁子，上油砂山组。

小伏平粉（新种） *Fupingopollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVIII，图6、14—17）

1978 *Convolvulus* sp. 2，《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，142页，图版50，图1。
1981 *Tricolpites rugulates*，李文漪等，481页，图版4，图11。

直径35—45微米，模式标本直径45微米。其它特征如同后一种。

此新种以其体积小之特征和瓦克斯道夫伏平粉区别，以其较薄的外壁和粗强伏平粉区别。

产地层位 七个泉、油砂山，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；鄂博梁、上油砂山组。

瓦克斯道夫伏平粉 *Fupingopollenites wackersdorfensis* (Thiele-Pfeiffer) G. W. Liu

（图版LVIII，图1—5）

1980 *Tricolporopollenites wackersdorfensis* Thiele-Pfeiffer，163页，图版12，图22、23、24—28。

1978 *Convolvulus* sp. 1,《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》，142页，图版50，图2—5。

1981 *Tricolpites rugulates*, 李文漪等，481页，图版4，图10、14—18。

1985 *Fupingopollenites wackersdorfensis*, 刘耕武，64页，图版1，图9—11。

直径45—50微米，极面观轮廓圆三角形至近圆形。具三孔沟，沟长为半径的2/3；孔大，扁圆形。外壁在光学显微镜下见到一层，但其上基棒结构很发育，在赤道轮廓周围很清楚。随着基棒发育的程度，花粉表面可分为若干区域，如在孔、沟周围，极区及赤道区之间基棒发育较弱，为薄弱区，其它为增厚区。表面纹饰拟网状。

产地层位 花土沟、黄石，上干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组。

粒面三孔沟粉属 *Gemmatricolporites* Leidelmeyer 1966

属征 具颗粒状纹饰的三孔沟花粉。

模式种 *Gemmatricolporites berbicensis* Leidelmeyer

注 本属的颗粒或短棒纹饰在平面上不反映为网状图案，并以此和网面三孔沟粉属（*Retitricolporites*）区别；在纹饰层之外无盖层，这点和内粒三孔沟粉属（*Intragranulitricolporites*）不同。

带状粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites lanceolatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图4—6）

大小40—44×23—25微米，模式标本大小44×25微米，轮廓长椭圆形至带形，两端锐圆。具三孔沟，沟为窄带状，长达两极；孔扁圆形，宽于沟。外壁厚1—1.5微米，外层厚于内层。纹饰颗粒状。轮廓线微不平。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，狮子沟组。

大孔粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites megaporus* Zhu sp. nov.

（图版XLVII，图7、9、10？）

大小35—42×23—35微米，模式标本大小42×35微米，轮廓椭圆形至宽椭圆形，略显菱形印象。具三孔沟、沟窄细，其长接近极部；孔宽透镜状或近圆形，横长4—7微米，高3—5微米，孔或可破裂使其界线不完整。外壁厚1—2微米，层次不很清楚。纹饰为短棒一粒状，分布规则，或显成行排列，或因腐蚀而显得很粗糙。轮廓线上为棒粒状。

此新种以其孔大，并可破裂而界线不清的特征与本属其它种区别。

产地层位 干柴沟、七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

扁圆粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites oblatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图12）

大小28—37×25—30微米，模式标本大小28×30微米，轮廓扁圆形至近圆形。具三孔沟，沟长达极部；孔圆形一长圆形，宽于沟。外壁厚1.5—2微米，外层厚于内层。纹饰细粒状，微反映于轮廓线上。

本新种的轮廓为扁圆形，与轮廓伸长呈长椭圆形至带形的带状粒面三孔沟粉及轮廓为卵形至亚圆形的亚圆粒面三孔沟粉都不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组；尖顶山，下油砂山组；大风山，上油砂山组。

菱形粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites rhombosus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图13）

模式标本大小36×33微米，轮廓卵形至菱形。具三孔沟，沟细长伸达极；孔为扁方形，略突起。外壁厚约1微米，或分为近等厚的两层。纹饰颗粒状，平面上反映为短棒状，排列有方向性。轮廓线上细齿状。

此新种的外形和胡颓子粉属及斯洛瓦克粉属的分子相象，但沟很长。后两属分子的沟均较短，仅为长轴之半，不伸达极部。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

亚圆粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites subrotundus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图7—11、17?）

大小34—36×27—30微米，模式标本大小36×28微米，轮廓宽椭圆形至亚圆形。具三孔沟，沟较深切，窄细，长达极部；孔透镜状，颇宽于沟。外壁厚1.5—2微米，分为等厚的两层或外层略厚。外层为基棒层，基棒排列紧密，在平面上反映为粒状纹饰。轮廓线齿状。

本新种和唇形三沟粉属的分子有些相象，但以具孔而不同。此种以轮廓更为宽圆和前述各种不同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组至下油砂山组；大风山，上油砂山组至狮子沟组。

粒面三孔沟粉（未定种） *Gemmatricolporites* sp.

（图版LIX，图1）

大小19×11微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟较长，伸达极部；孔不甚明显。外壁厚约1微米，层次不明显，表面为细粒状纹饰。轮廓线稍不平。

产地层位 小梁山，狮子沟组。

内粒三孔沟粉属 *Intragranulitricolporites* Kedves 1978

属征 三孔沟花粉。盖层表面平滑或仅为细纹饰。外层的三分层在光学显微镜下就能见到，基棒层的成分常等长，内粒状结构。

模式种 *Intragranulitricolporites microdesmiaeformis* Kedves

注 此属的外层具内粒状结构，并以此特征区别于*Psilatricolporites* van der Hammen ex Pierce 和 *Tricolporopollenites* Pflug & Thomson，后两属一般不显出粒状内结构，外壁显平滑状。

厚壁内粒三孔沟粉（新种）　*Intragranulitricolporites pachydermus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图14）

模式标本大小 38×23 微米，轮廓椭圆形至宽椭圆形，两极宽圆。具三孔沟，沟呈窄带状，从一极伸向另一极；孔扁圆形，宽于沟。外壁厚2.5—3微米，外层数倍厚于内层，其上基棒结构不明显，具内粒状结构。纹饰表现为颗粒状，盖层表面近平滑，或微粒状。

本新种以外壁较厚为特征，其形态和龙胆科的花粉较相象，或许有亲缘关系。

产地层位　大风山，上油砂山组至狮子沟组。

粗糙内粒三孔沟粉（新种）　*Intragranulitricolporites scabratus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLVII，图6）

模式标本大小47×37微米，轮廓宽椭圆形，当前标本因位置不正而为卵形轮廓。具三孔沟，沟长为长轴之3/5，较窄；孔界线不清，或较大。外壁厚约2微米，赤道部位的略厚些，分为两层，外层倍厚于内层，其上显基棒结构，其外为盖层。纹饰粗糙至细皱状，或为内结构之反映。

本新种以体积大、孔大而界线不清楚的特征，容易和厚壁内粒三孔沟粉区别。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

平极粉属　*Nuxpollenites* Elsik 1974

属征　椭球形的三沟至三孔沟花粉，赤道面观轮廓为卵形至梭形。外壁两层，厚的平滑层被一层薄的基棒层分隔，外层分化为平滑的极区和粗糙、粒状、瘤状或皱状的子午带区。内层在极区偶厚于外层。沟至少为花粉的一半长；孔模糊，但有时可染色分出。微加厚的内层可出现于孔的极部边缘。

模式种　*Nuxpollenites claibornensis* Elsik

注　本属以外壁在极区平滑、子午带区有各类纹饰为特征，和其它三沟及三孔沟花粉属相区别。Elsik认为此属和桑寄生科（Loranthaceae）的 *Phoradendron* 可能有亲缘关系。

块瘤平极粉（新种）　*Nuxpollenites tuberus* Song et Zhu sp. nov.

（图版XLVII，图16）

模式标本大小43×30微米，轮廓卵形。具三孔沟，因纹饰覆盖而不易看清。外壁在极区呈馒头状，厚3—4微米；其它部分具瘤纹，十分发达，瘤径3—4微米，相互重叠，如葡萄堆积。

本属模式种 *N. claibornensis* 也具瘤纹，但瘤小得多，花粉大小为25—28×14—17微米，极区无馒头状的外壁加厚。本属其它种的纹饰和此新种也不同。

产地层位　七个泉，下干柴沟组。

瘤面平极粉　*Nuxpollenites verrucosus* Song & G. W. Liu

（图版XLVII，图17）

1982 *Nuxpollenites verrucosus*，宋之琛等，108页，图版8，图9。

大小35×26微米，轮廓宽椭圆形。具三孔沟，沟长伸达极，孔或为透镜状，因纹饰遮盖不很清晰。外壁厚1.5—2微米，层次不明显。纹饰瘤状，赤道区瘤纹发达，两极部近平滑。

当前标本的瘤纹较此种模式标本的更发达，其它特征相同。类似标本产于西藏班戈县中、下渐新统。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

五边粉属 *Pentapollenites* Krutzsch 1958

属征 赤道面具三个萌发器，两极突起但无萌发器。因此大多数三角形花粉中C轴（极轴）相对较长。部分具连续的几个孔室（atria），正面观孔为矩形。双Y痕常伸达极部。表面纹饰多变，平滑至点状、粒状，或为条纹状。

模式种 *Pentapollenites pentangulus* (Pflug) Krutzsch

副桶形五边粉 *Pentapollenites paradolium* Zhou

（图版LIX，图5）

1981 *Pentapollenites paradolium* Zhou，宋之琛等，183页，图版49，图5—7、12。

大小28×20微米（不包括突起的孔），轮廓椭圆形或桶形，赤道部位具突起．具三孔沟，沟细，长几达极部；孔横长，侧面观突起高约3微米。外壁厚约2微米，分为近等厚的两层，表面平滑至粗糙，或为粒状纹饰。

除孔两边加厚带所组成的“H”形结构未看见外，当前标本和此种模式标本相象。此种原产于江苏早第三纪地层中。

产地层位 红柳泉，路乐河组。

五边粉（未定种） *Pentapollenites* sp.

（图版LIX，图4）

大小23—25×18—20微米，轮廓近菱形。具三孔沟，沟细，长达极部；孔横长，突起高约2微米，末端锐。外壁厚1.5—2微米，分为近等厚的两层，表面平滑。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

网面三孔沟粉属 *Retitricolporites* van der Hammen 1956 emend. van der Hammen & Wijmstra 1964

属征 具网状纹饰的三孔沟花粉。

模式种 *Retitricolporites normalis* (van der Hammen) van der Hammen & Wijmstra

注 本属为内容相当广泛的化石属，从其中相继分出具有独特特征的一些属，如大戟粉属（孔大而圆，很显著）等。凡是具网状纹饰的三孔沟化石花粉均可归入此属。

黑钩叶型网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites andrachniformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图18）

模式标本直径30微米左右，极面观轮廓圆三角形。具三孔沟，角端口器，沟长达极部，末端尖；孔扁圆形，比沟宽，极面观不很明显。外壁厚约2微米，分为近等厚的两层。纹饰细网状。轮廓线细齿状。

这一类型和大戟科 *Andrachne chinensis* Bge 的花粉（《中国植物花粉形态》，120页，图版43，图9）相象，化石种名由此而来。

产地层位 尖顶山，上干柴沟组。

斑纹网面三孔沟粉 *Retitricolporites maculatus* Kedves

（图版XLII，图6）

1978 *Retitricolporites maculatus* Kedves，84、85页，图版17，图16—18。

大小37×26微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟细长，达极部或近达极部，沟边外壁略加厚；孔之轮廓不甚清晰。外壁厚约1.5微米，层次不明显；表面为条皱状或条网状纹饰，平行于长轴排列。轮廓线微波状。

细皱漆树粉（*Rhoipites microrugosus* Zhou）（宋之琛等，1981，137页，图版43，图19—21）以较大的体积（53—63×27—41微米）及较细的纹饰与此种区别。本种以纹饰发达与本文同属其它种区别。

产地层位 油砂山，路乐河组。

卵形网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites ovatus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图15、16）

模式标本大小39×25微米，轮廓卵形。具三孔沟，沟长达极；孔呈破裂状，很大，界限不清楚。外壁厚约1.5微米，外层略厚于内层，外层为基棒层，表面无盖层。平面上纹饰为细网状。轮廓线细齿状。

此新种以其破裂状孔为其特征。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

蓼类网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites tiniariaformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LVII，图19、20）

模式标本大小36×26微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟长，伸达极；孔近圆形，宽于沟，尚清楚。外壁厚1.5—2微米，外层厚于内层；外层为纹饰层，短棒状，平面上反映为网状图案。轮廓线细齿状。

这一新种和蓼科 *Tiniaria cuspidata* (S. & Z.) Fu 的花粉(《中国植物花粉形态》，200页，图版78，图5）相象，故以现代植物属名命为化石种名。此种以椭圆形轮廓区别于卵形轮廓的卵形网面三孔沟粉。

产地层位 七个泉，上油砂山组。

网面三孔沟粉（未定种1） *Retitricolporites* sp. 1

（图版LVII，图21）

大小34×25微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟呈带状，伸达极部；孔如带上的破口，不很显著。外壁厚实，表面网状，显得很粗糙。轮廓线齿状。

产地层位 油砂山，路乐河组。

网面三孔沟粉（未定种2） *Retitricolporites* sp. 2

（图版XLIV，图19）

大小30×22微米，轮廓宽椭圆形。具三孔沟，沟窄带状，伸达极部；孔透镜状，尚明显。外壁厚2微米左右，分为近等厚的两层。纹饰细网状。轮廓线微不平。

当前花粉与豆科可能有关系。

产地层位 小梁山，狮子沟组。

网面三孔沟粉（未定种3） *Retitricolporites* sp. 3

（图版L，图5；图版LVII，图23、24）

大小30—42×28—32微米，轮廓椭圆形至近圆形。具三孔沟，沟明显，达极部或近达极部；孔较大，轮廓不甚清晰。外壁厚2—2.5微米，层次不明显；表面为粗糙的网状纹饰。轮廓线平滑至微齿状。

产地层位 大风山，上、下油砂山组。

网面三孔沟粉（未定种4） *Retitricolporites* sp. 4

（图版XLVII，图11）

大小31.5×25.5微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟细，中等长度；孔不甚清晰。外壁厚约1.5微米，层次不清，赤道附近具加厚环带；表面为网状纹饰，网眼直径不及1微米。轮廓线近平滑。

本未定种赤道区具加厚的环带。

产地层位 油砂山，下干柴沟组。

网面三孔沟粉（未定种5） *Retitricolporites* sp. 5

（图版LVI，图18）

大小30×28微米，轮廓近圆形。具三孔沟，沟细长，孔不甚清晰。外壁厚1.5微米。纹饰网状，网眼圆多角形，网脊突起较高，反映于轮廓线上，故轮廓线显齿状。

产地层位 尖顶山，下油砂山组。

棘粉属 *Spinulaepollis* Krutzsch 1962

属征 小三孔沟花粉。外壁侧边变薄的无纹饰带几伸达极，萌发区的沟也几伸达极。表面疏布细小刺。花粉亚球形至纵向微伸长，轮廓为近六边形或凹角的三角形。大小为15—23至17—25微米，常为18×20微米。

模式种 *Spinulaepollis arceuthobioides* Krutzsh

注 此属花粉以侧边的无纹饰带和细小刺状纹饰为特征，与其它具刺纹的三孔沟花粉属相区别。Krutzsch 认为，这一属和桑寄生科的 *Arceuthobium* 及毛茛科可能有关系。

稀散棘粉（比较种） *Spinulaepollis* cf. *arceuthobioides* Krutzsch

（图版XLVII，图18、19）

极面观轮廓三角形或近圆形，直径25微米左右。具三孔沟，角端口器，故角部凹陷；沟相对较短，不伸达极。外壁厚约1微米，或可见两层；表面疏布细小刺，刺长约1微米，其间的外壁表面为细点状。

当前标本因缺乏侧边的无纹饰带，与此种模式标本是有区别的，但和他人所鉴定的此种标本却较相象。如图18就很象 Nagy 所定的本种花粉（Nagy, 1969，图版49，图14、15），图19和 Thiele-Pfeiffer 所定的此种花粉（1980，图版13，图 39—41）相象。因此，将当前这类花粉鉴定为比较种。

产地层位 大风山，上、下油砂山组。

三孔沟粉属 *Tricolporopollenites* Pflug & Thomson 1953

属征 具三个对称分布的萌发器，包括子午向的沟和赤道向的孔。

模式种 *Tricolporopollenites dolium* (Potonie) Pflug & Thomson

注 此属的模式种原为 *Rhoipites* 的一种，所以 Potonie (1960) 认为本属为后一属的晚出名。但目前此属名还在广泛采用，它包括那些不反映清晰纹饰和外壁近平滑的三孔沟花粉。本文也根据此原则采用这一属。

地蔷薇型三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites chamaerhodesoides* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图14、15）

宽椭圆形轮廓，因挤压而微变形。大小 25—27×16—18 微米，模式标本大小 25×18 微米。具三孔沟，沟长伸达极，孔透镜状，宽于沟。外壁厚2—3微米，极部的更厚，两层，外层厚于内层。外壁表面粗糙，无明显纹饰。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；大风山，上油砂山组至狮子沟组；尖顶山，狮子沟组。

埃希维三孔沟粉 *Tricolporopollenites eschweilerensis* Pflug & Thomson

（图版LIX，图24—28、29？）

1953 *Tricolporopollenites eschweilerensis* Thomson & Pflug, 102页，图版12，图141—144。

大小35—45×25—30微米，轮廓椭圆形，两极一般浑圆，个别锐圆。具三孔沟，沟呈窄带状，长伸达极部；孔扁圆形，比沟宽。外壁厚1—1.5微米，外层或厚于内层，外层上不显基棒结构；表面近平滑至粗糙，不反映为明显的颗粒状。

当前标本的外壁比较粗糙，其它特征和此种的模式标本相同。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，下油砂山组。

路边青三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites geumiformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图10、11）

大小20—25×14—18微米，模式标本大小22×16微米，轮廓椭圆形至卵形。具三孔沟，沟长接近极区，孔较显著。外壁厚1—1.5微米，在极部略厚些，外层厚于内层；表面粗糙，或显微粒状图案。

当前标本和蔷薇科 *Geum strictum* Ait. 的花粉（《中国植物花粉形态》，213页，图版81，图9）相象，唯纹饰未显条纹状。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；尖顶山，上干柴沟组。

突起三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites projectus* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图2）

花粉椭球形，赤道部位有突起。模式标本大小22×11（不包括突起）—15（包括突起）微米。具三孔沟，沟长达极部；孔大而圆，位于突起上。外壁厚约1微米，分为约等厚的两层；表面平滑或粗糙，无明显纹饰。

此新种以赤道部位的突起和本属其它种是容易区别的。这类花粉和紫草科的现代花粉可以比较，或许有亲缘关系。

产地层位 大风山，上油砂山组。

李型三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites prunusiformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图12、13）

侧面观宽椭圆形轮廓，模式标本大小25×18微米；极面观轮廓近圆形，直径20—22微米。具三孔沟，沟长伸达极部；孔大，界限不很清楚。外壁厚1—1.5微米，分为两层；表面平滑或粗糙，未反映明显纹饰。

这类花粉的孔较大，和蔷薇科李属花粉多可比较。化石种名由此而来。

产地层位 尖顶山，上干柴沟至下油砂山组。

茄型三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites solanumiformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图16）

轮廓椭圆形，模式标本大小29×20微米。具三孔沟，沟窄带状，长，直伸达极；孔较明显，宽大。外壁厚2微米左右，外层微厚于内层；表面平滑。

化石花粉和茄科现代花粉相象，故以其命为种名。

产地层位 大风山，狮子沟组。

东俄芹型三孔沟粉（新种） *Tricolporopollenites tongoloaformis* Song et Zhu sp. nov.

（图版LIX，图3）

轮廓椭圆形，赤道部位较宽，向两极逐渐微变窄，两极锐圆，模式标本大小25×16微米。具三孔沟，沟细长达极部；孔较显著，大而圆形。外壁厚约1微米，表面粗糙，但无明

显纹饰。

本新种以其形状和孔较明显为其特征，与本文描述的同属各种不同。此类花粉和伞形科 *Tongoloa elata* Wolff 的现代花粉（《中国植物花粉形态》，256页，图版 95，图 23）可以比较，故以其定为化石种名。

产地层位 大风山，狮子沟组。

三孔沟粉（未定多种） *Tricolporopollenites* spp.

（图版LVI，图17、38；图版LIX，图6—8、17—23）

大小22—27×15—30微米，侧面轮廓椭圆形，赤道轮廓近圆形。具三孔沟。外壁厚1.5—2.5微米。

当前标本的体积较小，可能多为被子草本植物的花粉。

产地层位 全区，上第三系常见。

环孔沟粉属 *Zonorapollis* Li, Sung & Li 1978

属征 花粉具三孔沟，孔常破裂（相融合）而沟通，呈环孔状。

模式种 *Zonorapollis brevicolpatus* Li, Sung & Li

注 此属的模式种虽于1978年发表，但此属名及其属征于1976年公布，当时还附有模式种的绘图。*Paleosantalaceaepites* Biswas 1962 和此属相象，仅以沟不发达和外壁具纹饰与后者区别。

本属原归入檀香科，从本文描述的花粉看，属于檀香科的可能性不大，所以这里将此属放入未定科的位置，作为形态属看待。

短沟环孔沟粉 *Zonorapollis brevicolpatus* Li, Sung & Li

（图版XLVII，图8）

1978 *Zonorapollis brevicolpatus* Li, Sung & Li，李曼英等，30页，图版10，图6。

大小42×42微米，轮廓宽椭圆形至近圆形，赤道部位明显突出。具三孔沟，沟窄短，为长轴2/3长；孔大而明显，横向伸长而相互沟通呈环孔状，高 5—7 微米，环孔边缘加厚。外壁厚2—4微米，赤道部位较极部的厚，层次清楚，外层厚于内层；表面平滑或粗糙，无明显纹饰。

当前标本的外壁较厚，其它特征与此种模式标本相象。本种原产于江汉盆地始新统方家河组。

产地层位 七个泉，下干柴沟组；花土沟，上干柴沟组。

尕斯库勒环孔沟粉（新种） *Zonorapollis gasikulehuensis* Zhu sp. nov.

（图版XLVII，图1—3）

1982 *Zonorapollis* sp.，孙素英，图版2，图6。

大小30—35×25—30微米，模式标本大小33×30微米，轮廓宽椭圆形至近圆形。具三孔沟，沟长达极部；孔横长，相互融合呈环孔，高3—5微米，孔缘呈唇状，或可突出轮廓线。外壁厚2—3微米，赤道部位比极部的厚，分为两层，外层厚于内层；表面平滑，无明显纹饰。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

茫崖环孔沟粉（新种） ***Zonorapollis mangnaiensis*** **Zhu sp. nov.**

（图版XLVII，图4、5）

大小45—50×25—36微米，模式标本大小45×35微米，轮廓椭圆形。具三孔沟，沟长达极部；孔呈环状，高约5微米，孔缘外壁反卷，或突出于轮廓线之外。外壁厚2.5—5微米，赤道部位最厚，向两极微变薄；层次清楚，外层厚于甚至倍厚于内层；外壁表面平滑，无明显纹饰。

短沟环孔沟粉的轮廓为宽椭圆形至近圆形，沟较短，一般不伸达极；尕斯库勒环孔沟粉的体积较小，它们和当前新种可以区别。

产地层位 七个泉，下干柴沟组。

A Research on Tertiary Palynology from the Qaidam Basin, Qinghai Province (abstract)

Zhu Zunghao Wu Liyu Xi Ping

(Research Institute of Exploration and Development,

Qinghai Petroleum Administration)

Song Zhichen Zhang Yiyong

(Nanjing Institute of Geology and Palaeontology,

Academia Sinica)

In the Qaidam Basin, the Tertiary deposits are well developed with a total thickness of over 10000 m., and may be divided in ascending order into the Lulehe, Lower and Upper Ganchaigou, Lower and Upper Youshashan, and Shizigou Formations.

Based on the distribution and abundance of each of the palynomorphs, 9 spore-pollen assemblages from the studied sections may be proposed as follows:

1. ***Ephedripites-Meliaceoidites-Quercoidites* assemblage** (in the upper part of the Lulehe Fm.)

This assemblage contains plenty of various tricolpate and tricolporate pollen as well as *Ephedripites*. Although it might be compared with the middle Eocene assemblages from the Niubo Group and Gonjo Fm. of Xizang in general aspects, its percentage of conifer pollen is higher, and therefore its geological age should be assigned to late Middle Eocene to Late Eocene.

2. ***Piceaepollenites-Quercoidites-Meliaceoidites* assemblage** (in the lower part of the L. Ganchaigou Fm.)

This assemblage is marked by the presence of more pinaceous pollen (over 20%), especially more *Piceaepollenites*, the first appearance of *Tsugaepollenites*, and the continuous occurrence of most tricolpate and tricolporate pollen with a few *Chenopodipollis*. The geological age may be dated Late Eocene to Early Oligocene.

3. ***Nitrariadites-Qinghaipollis-Ephedripites* assemblage** (in the middle part of the L. Ganchaigou Fm.)

This assemblage is remarkably characterized by the dominance of *Nitrariadites* and *Qinghaipollis*, and may be compared with those of the first-second members of the Shaheijie Fm. in the coastal region of the Bohai and the Sanduo Fm. of Jiangsu Province. The geological age is Middle Oligocene.

4. ***Ephedripites-Nitrariadites-Chenopodipollis* assemblage** (in the upper part of the L. Ganchaigou Fm.)

This assemblage is characterized by the rich presence of *Ephedripites* and conifer pollen, the slight decrease of *Nitrariadites* and *Qinghaipollis*, the great increase of porate and herb pollen and the first appearance of *Malvacearumpollis, Persicarioipollis*, etc.; therefore its geological age may be referred to Late Oligocene.

5. **Betulaceae-*Chenopodipollis*-Pteridaceae assemblage** (in the U. Ganchaigou Fm.)

This assemblage is characterized by the presence of more porate pollen, including Betulaceae (with 7 genera and 19 species), Ulmaceae (with 2 genera and 7 species) and Juglandaceae (with 2 genera and 3 species), the high percentages of *Ephedripites*, conifer and herb pollen, and the first appearance of *Artemisiaepollenites, Cichoriaearumpollis, Vaclavipollis* and *Cyperaceaepollis*. Its geological age belongs to Neogene and may be referred to Early to Middle Miocene.

6. **Pinaceae-*Chenopodipollis*-Betulaceae assemblage** (in the L. Youshashan Fm.)

In palynological characteristics, this assemblage consists primarily of pinaceous pollen (35—40%), secondarily of herb pollen (mainly *Chenopodipollis*), with a moderate amount of temperate angiosperm pollen, showing a general aspect of the Neogene assemblage. According to the stratigraphical sequence, this assemblage should be referred to late Middle Miocene to Late Miocene in age.

7. ***Chenopodipollis-Ephedripites-Tsugaepollenites* assemblage** (in the upper part of the L. Youshashan Fm.)

This special assemblage shows remarkable percentages of both the xerophilous elements such as *Ephedripites* (17—18%) and *Chenopodipollis* (30%) and the hydrophilous plants of *Potamogeton* (18%) and Spargonaceae (2%); but the characteristics of other components are not so remarkable. Based on the stratigraphical sequence, this assemblage might be dated Late Miocene in age.

8. **Pinaceae-Compositae-*Chenopodipollis* assemblage** (in the U. Youshashan Fm.)

In this assemblage the total number of the herb pollen grains is much greater than that of the angiosperm tree pollen grains, with Compositae as

one family of the most evolutionary plants, in which many members represent the later epoch. Therefore, this assemblage with more Compositae pollen is pliocene in age.

9. ***Artemisiaepollenites-Ephedripites-Chenopodipollis*** **assemblage** (in the Shizigou Fm.)

The main characteristics of this assemblage are very similar to those of the previous one, but differ only in the higher percentage of *Artemisiaepollenites* and the smaller number of conifer pollen grains. Its geological age also belongs to Pliocene, but it might be dated Late Pliocene according to the stratigraphical sequence, therefore the previous one, Early Pliocene in age.

In this paper, the vegetation type and climatic condition of each assemblage during different periods in the Qaidam Basin also are preliminarily discussed. For instance, the vegetation in the Eocene was a woodland composed mainly of deciduous broadleaved trees intermingled with some evergreen trees and savanna which consist mainly of *Ephedra* plants, reflecting a semi-arid subtropical climate. During the Oligocene the vegetation was chiefly in savanna forms composed mainly of *Ephedra* and *Nitraria* plants in the vast territories and with woodlots in some areas, representing an arid subtropical climate, but on the hills the conifer forest was growing.

In the Neogene, the vegetation types were savanna and steppe, with the herb plants such as Chenopodiaceae, Labiatae, Compositae, Polygonaceae and Geraniaceae, etc. as well as the shrub plants of *Ephedra* and *Nitraria* developed in the basin, but the conifer forest growing on the mountains. The climate also might be of the arid subtropical type, but it was cooler and drier than that in the Palaeogene. In the Pliocene, the semidesert steppe vegetation appeared in some areas of the basin and the climate was much cooler and drier.

It is very interesting to note that some pollen grains of *Grielumpollis*, *Dendriopoteriumpollis* and *Rugaepollis kachemakensis* have found from the Tertiary sediments of the Qaidam Basin. Morphologically, the pollen grains of the first form are almost similar to those of the *Grielum* of Rosaceae, and the pollen grains of the second form to those of the *Dendriopoterium* of Rosaceae; both of those plants are growing in South Africa and the Canaria Islands of the Atlantic Ocean near West Africa but not in present China. The pollen grains of third form are also found in the Upper Tertiary Kenai Fm. of Alaska. These materials reveal that Africa, Asia and North America had more relation or Asia was connected with other two continents in the Neogene and the Qaidam Basin was then an important distributional (or divergent) center of herb plants, because the steppe vegetation there

appeared very early, i. e. about Late Oligocene or Early Miocene.

According to the concept of organ genera and species, 167 genera and 546 species are herein described, including 5 new genera namely: *Dendriopoteriumpollis* Song et Zhu, *Geraniapollis* Song et Zhu, *Grielumpollis* Song et Zhu, *Nitrariadites* Zhu et Xi Ping and *Qinghaipollis* Zhu and 165 new species. Here is a description of only the new genera and their type species.

Dendriopoteriumpollis Song et Zhu gen. nov.

Diagnosis: Pollen grain oblate, with a roundedly triangular outline in polar view; 3 apertures, possibly colpate, each covered with a plug; exine moderate; ornamentation psilate to microreticulate.

Type species: *Dendriopoteriumpollis scabratus* Song et Zhu

Remarks: The new genus is characterized by the plug covering the aperture. *Ranunculacidites* Sah 1967 and *Operculumpollis* X. J. Sun, Kong & Li 1980 also are 3-colpate (or 3-colporate) with a plug, but the plug is in rod-shape and sticking in the colpi instead of covering the aperture as in this genus.

Affinity: *Dendriopoterium of Rosaceae*(see Erdtman, 1952, p. 381, f. 223c).

Occurrence: Western China; Tertiary.

Dendriopoteriumpollis scabratus Song et Zhu gen. & sp. nov

(Pl. XLVI, Figs. 12, 13)

Outline roundedly triangular, 32–40 μm and holotype 36 μm in diameter; 3 apertures, possibly colpate, short, with a plug covering the aperture, plug wedge-shaped, $5\times4\mu m$ in size; exine about 1μm thick, with scabrate to punctate ornamentations.

Occurrence: Upper part of the L. Ganchaigou Fm. and U. Ganchaigou Fm.; Late Oligocene to Middle Miocene.

Geraniapollis Song et Zhu gen. nov.

Diagnosis: Pollen grains large, tricolpate, colpi short, not reaching to poles; exine solid and thick, covered with baculate sculptures, baculi more or less densely arranged; no tectum present.

Type species: *Geraniapollis compactilis* Song et Zhu

Remarks: The new genus is similar to *Scabiosapollis* in the large body and short colpi, but the former has baculate sculptures, while the latter has echinate sculptures with a tectum in The exine. The two genera, *Clavatricolpites* Pierce with long colpi and *Scabiosaepollenites* Nagy which has very thick exine with echinate sculptures can be easily distinguished from this new genus.

Affinity: Geraniaceae.

Occurrence: Western China; Neogene.

Geraniapollis compactilis Song et Zhu gen. & sp. nov.

(Pl. XLVI, Fig. 18)

Pollen grains with a roundedly triangular to nearly circular outline in polar view, 60–70μm and holotype 63 μm in diameter; tricolpate, colpi short, as long as about half radius; exine solid, with baculate sculptures, baculi 5–8μm in length; ornamentation on the surface of exine in baculireticulate manner owing to dense arrangement.

Occurrence: U. Ganchaigou Fm.; Early-Middle Miocene.

Grielumpollis Song et Zhu gen. nov.

Diagnosis: Pollen grain oblate, with a roundedly triangular outline in polar view; sexine and nexine separated from each other and connected only in polar areas, showing a triradiate mark when the pollen was pressed and flattened; 6 pores with 3 in each face, located at middle points of connecting line of sexine and nexine in polar areas; psilate on the nexine and microreticulate on the exine.

Type species: *Grielumpollis microreticulatus* Song et Zhu

Remarks: No other fossil pollen grains can be compared with the peculiar structure of this genus.

Affinity: *Grielum* and *Neurada* of Rosaceae (see Erdtman, 1952, p. 381, f. 223a).

Occurrence: Western China; Tertiary.

Grielumpollis microreticulatus Song et Zhu gen. & sp. nov.

(Pl. XLVI, Figs. 10, 11)

Outline roundedly triangular; diameter of holotype 31μm; distance between separated sexine and nexine about 2.5—3μm; sexine in saccate structure, baculate-reticulate, nexine thin and psilate; pores 6 in number, rounded, about 3μm in diameter.

Occurrence: L. Youshashan Fm.; Late Miocene.

Nitrariadites Zhu et Xi Ping gen. nov.

Diagnosis: Pollen grain prolate, outline elliptical or rhombic in lateral view and roundedly triangular in polar view; 3-colporate, colpi long, extending to the poles and accompanying the thickened zone in dark color; pores rhombic, lenticular or looking like cat's eyes, rarely rectangular or rounded; exine solid, over 3μm in thickness, sexine commonly 2 times thicker than nexine, baculate structures developed in polar areas; ornamentation

granulate or intra-reticulate, showing striate when magnified 7000×, striae arranged in bundles.

Type species: *Nitrariadites communis* Zhu et Xi Ping

Remarks: The new genus differs from *Meliaceoidites* in having a thickened exine and developed ornamentations, and from *Rutaceoipollenites*, *Euphorbiacites* and *Rhoipites* in the pores which are rhombic or like the cat's eyes.

Affinity: *Nitraria* of Zygophyllaceae.

Occurrence: Asia; Tertiary.

Nitrariadites communis Zhu et Xi Ping gen & sp. nov.

(Pl. LIV, Figs. 11-18; Pl. LV, Figs. 1,2; Pl. LXI, Fig. 3a,b)

Pollen grain 35-44×22-32μm, holotype 39×29μm in size; 3-colporate, colpi slender, accompanying the thickened zone and extending almost to the poles; pore rhombic, lenticular or like the cat's eyes, 3-7.5×2.5-6μm in size; exine thick, about 2.5-5μm in thickness in the polar and equatorial areas and 1.5-2.5μ in other areas, sexine 2 times thicker than nexine; ornamentation punctate or intrareticulate.

Occurrence: Very much in middle part of L. Ganchaigou Fm. (Middle Oligocene).

Qinghaipollis Zhu gen. nov.

Diagnosis: Pollen grain prolate, outline oblong or elliptical in lateral view and roundedly triangular to circular in polar view; 3-colporate, colpi long, accompanying the thickened zone and extending to the poles; pore slot-like or narrowly oval; exine thick but not uniform, and thicker in polar and equatoral areas; sexine commonly 2 times thicker than nexine, with developed baculate structure; Ornamentation psilate to intrareticulate, and microreticulate or microstriate when magnified 7000×.

Type species: *Qinghaipollis subrotundus* Zhu

Remarks: The new genus is characterized by the slot-like pores and the thick exine, which can distinguished it from some other genera such as *Cupuliferoipollenites*, *Tricolporopollenites*, *Rhoipites*, *Meliaceoidites*, *Rutaceoipollenites* etc.

Affinity: Umbelliferae (see Ting et al., 1964).

Occurrence: Eurasia; Tertiary.

Qinghaipollis subrotundus Zhu gen. & sp. nov.

(Pl. LIII, Figs. 15-19, 21-25)

Outline elliptical in lateral view and nearly circular in polar view; 32.5

-37.5 × 25–30μm, holotype 34 × 27μm in size; 3-colporate, colpi slender, accompanying the thickened zone in dark color and extending to the poles; pores slot-like, 4–6 × 1μ in size, included in the thickened zone of colpi; exine commonly about 2–2.5μm thick and 3–5μm thick in polar and equatoral areas, sexine showing baculate structure, 2 times thicker than nexine; ornamentation scabrate, punctate to intramicroreticulate.

Occurrence: L. Ganchaigou Fm.; Oligocene.

参考文献

〔1〕 大庆油田开发研究院，1976：《松辽盆地晚白垩世孢粉组合》。科学出版社。

〔2〕 中国科学院植物研究所，1980：《中国植被区划》。科学出版社。

〔3〕 中国科学院植物研究所形态室孢粉组，1960：《中国植物花粉形态》。科学出版社。

〔4〕 中国科学院北京植物研究所古植物研究室孢粉组，1976：《中国蕨类植物孢子形态》。科学出版社。

〔5〕 中国科学院植物研究所古植物室孢粉组、华南植物研究所形态研究室，1982：《中国热带亚热带被子植物花粉形态》。科学出版社。

〔6〕 王开发、杨焦文、李哲、李增瑞，1974：根据孢粉组合推论西藏伦坡拉盆地第三纪地层时代及其古地理，《地质科学》，第4期。

〔7〕 王宪曾、周山富、徐淑娟，1979：江苏北部早第三纪晚期孢粉植物群及其古气候、古地理意义，《植物学报》，第21卷，第2期。

〔8〕 孔昭宸、刘兰锁、杜乃秋，1981：从昆仑山一唐古拉山晚第三纪、第四纪的孢粉组合讨论青藏高原的隆起，《青藏高原隆起的时代、幅度和形式问题》。科学出版社。

〔9〕 刘耕武，1985：新属伏平粉属 *Fupingopollenites* gen. nov. 及其时空分布，《古生物学报》，第24卷，第1期。

〔10〕 石油化学工业部石油勘探开发规划研究院、中国科学院南京地质古生物研究所，1978：《渤海沿岸地区早第三纪孢粉》。科学出版社。

〔11〕 ——、——，1978：《渤海沿岸地区早第三纪沟鞭藻类和疑源类》。科学出版社。

〔12〕 E. Д. 札克林斯卡娅，1965：《孢子花粉分析概论》(林澈等译)。中国工业出版社。

〔13〕 邓叔群，1964：《中国的真菌》。科学出版社。

〔14〕 朱浩然、曾昭琪、张忠英，1978：江苏北部下第三系戴南组的盘星藻化石及其沉积环境的初步分析，《植物学报》，第17卷，第3期。

〔15〕 孙秀玉、孙永琇、邓茨兰、余正清，1980：渭河盆地新生代孢粉组合，《中国地质科学院院报》(地质研究所分刊)，第1卷，第1号。地质出版社。

〔16〕 孙秀玉、赵英娘、何卓生，1980：西宁一民和盆地晚白垩世一老第三纪孢粉组合特征及地层对比、古植被、古气候的探讨，《石油地质实验》，第4期。

〔17〕 ——、——、——，1984：青海西宁一民和盆地渐新世至中新世孢粉组合，《地质论评》，第30卷，第3期。

〔18〕 孙素英，1982：宁夏同心地区渐新世孢粉组合，《中国地质科学院地质研究所所刊》，第4号。地质出版社。

〔19〕 孙湘君、李明兴、张一勇、雷作淇、孔昭宸、李彭、欧柒、刘绮娜，1981：孢子花粉，《南海北部大陆架第三纪古生物图册》。广东科技出版社。

〔20〕 孙湘君、何月明，1980：《江西古新世孢子花粉研究》。科学出版社。

〔21〕 孙湘君、张大华、侯金山，1979：内蒙北部晚白垩世马斯特里赫特期(Maastrichtian)的孢粉组合，《植物学报》，第21卷，第3期。

〔22〕 宋之琛，1958：甘肃酒泉第三纪红色岩系的孢子花粉组合及其在地层学和植物学上的意义，《古生物学报》，第6卷，第2期。

〔23〕 宋之琛、刘金陵，1982：西藏南木林第三纪孢粉组合，《西藏古生物》(第五分册)。科学出版社。

〔24〕 宋之琛、刘耕武，1982：西藏东北部早第三纪孢粉组合及其古地理意义，《西藏古生物》(第五分册)。科学出版社。
〔25〕 宋之琛、李曼英，1982：西藏昌都地区贡觉组始新世孢粉组合，《川西藏东地区地层与古生物》。四川人民出版社。
〔26〕 宋之琛、李曼英、黎文本，1976：云南一些地区中生代及早第三纪早期的孢粉组合，《云南中生代化石》（上册）。科学出版社。
〔27〕 宋之琛、李浩敏、郑亚惠、刘耕武，1983：我国中新世植物区系，《中国古生物地理区系》。科学出版社。
〔28〕 宋之琛、郑亚惠、刘金陵、叶萍宜、王从凤、周山富，1981：《江苏地区白垩纪—第三纪孢粉组合》。地质出版社。
〔29〕 宋之琛、郑亚惠、关学婷、李增瑞、王伟铭、胡仲衡，1985：《东海龙井构造区新生代孢粉学研究》。安徽科学技术出版社。
〔30〕 宋之琛、曹流、李曼英，1964：山东第三纪孢粉组合，《中国科学院地质古生物研究所集刊》，第三号。科学出版社。
〔31〕 宋之琛、黎文本、何承全，1983：中国白垩纪和早第三纪孢粉植物群和有机岩的分布，《中国科学》，B辑，第2期。
〔32〕 李文漪，1982：根据渭河、沧州孢粉组合试论暖温带晚第三纪到早第四纪时期孢粉植物区系，《中国孢粉学会第一届学术会议论文选集》。科学出版社。
〔33〕 李浩敏、郭双兴，1976：西藏南木林中新世植物群，《古生物学报》，第15卷，第1期。
〔34〕 李曼英、宋之琛、李再平，1978：江汉平原白垩—第三纪的几个孢粉组合，《中国科学院南京地质古生物研究所集刊》，第九号。科学出版社。
〔35〕 杨理华、刘东生，1974：珠穆朗玛峰地区新构造运动.《地质科学》，第3期。
〔36〕 何月明、孙湘君，1978：江西清江盆地下第三系孢子花粉的初步研究Ⅰ、Ⅱ，《植物学报》，第19卷，第1、3期。
〔37〕 何承全，1981：北部湾沿岸地区第三纪盘星藻属和葡萄藻属，《古生物学报》.第20卷，第2期。
〔38〕 何承全、钱泽书，1979：广西百色盆地早第三纪沟鞭藻和疑源类，《古生物学报》，第18卷，第2期。
〔39〕 И. M. 波克罗夫斯卡娅，1955：第三纪时期苏联境内植物群发展的几个基本阶段（根据孢粉分析的资料），《古生物学译报》，第二期。
〔40〕 青海省地层表编写小组，1980：《西北地区区域地层表》(青海分册)。地质出版社。
〔41〕 陈耀东，1981：中国黑三棱属的研究，《植物分类学报》，第19卷，第1期。
〔42〕 郑亚惠、周山富、刘祥琪、王连元、徐淑娟、王宪曾，1981：苏北和南黄海盆地晚第三纪孢粉，《中国科学院南京地质古生物研究所丛刊》，第3号。江苏科学技术出版社。
〔43〕 胡鸿钧、李尧忠、魏印心、朱惠忠、陈嘉佑、施立新，1980：《中国淡水藻类》。上海科学技术出版社。
〔44〕 赵英娘、孙秀玉、王大宁，1982：新疆莎车和库车盆地老第三纪的孢粉组合，《中国地质科学院地质研究所所刊》，第4号。地质出版社。
〔45〕 张玉龙、席以珍，1983：我国麻黄属花粉形态的研究.《植物学报》.第25卷，第5期。
〔46〕 张金谈，1982：中国木犀科花粉形态研究.《植物学报》.第24卷，第6期。
〔47〕 张经炜、姜恕，1973：珠穆朗玛峰地区的植被垂直分带及其与水平地带关系的初步研究，《植物学报》，第15卷，第2期。
〔48〕 张春彬，1965：黑龙江鸡西穆棱组孢子及其地层意义.《中国科学院地质古生物研究所集刊》，第4号。科学出版社。
〔49〕 张振来，1978：中生代孢子花粉，《中南地区古生物图册》(四)。地质出版社。

〔50〕 张清如、马俊荣，1978：新生代孢子花粉，《中南地区古生物图册》(四)。地质出版社。
〔51〕 徐仁、宋之琛、周和仪，1958：柴达木盆地第三纪沉积中孢粉组合及其在地质学上的意义，《古生物学报》，第6卷，第4期。
〔52〕 徐仁、陶君蓉、孙湘君，1973：希夏邦马峰高山栎化石层的发现及其在植物学和地质学上的意义，《植物学报》，第15卷，第1期。
〔53〕 郭双兴，1983：我国晚白垩世和第三纪植物地理区与生态环境的探讨，《中国古生物地理区系》。科学出版社。
〔54〕 曹流，1982：西藏普兰涕松上新世孢粉植物群，《古生物学报》，第21卷，第4期。
〔55〕 陶君蓉，孔昭宸，1973：云南洱源三营煤系的植物化石群和孢粉组合，《植物学报》，第15卷，第1期。
〔56〕 裴文中、周明镇、郑家坚，1963：中国的新生界，《全国地层会议学术报告汇编》。科学出版社。
〔57〕 Abuziarova, R. Y. 1967: Neogene floras of the mountain regions of Central Asia and Southern Kazakhstan (Palynological data of the Tien Shan and the Pamirs). *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 5, pp. 269—277.
〔58〕 ———, 1973: New facts about the Paleogene flora Shintuzsy (Central Kazakhstan). The Palynology of Cenophytic, Proceedings of the III International Palynological Conference, pp. 138—142.
〔59〕 Ames, H. T. & Kremp, G. O. W., 1964: Early and Late Tertiary spores and pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen, vol. 21.
〔60〕 Baitsova, E. P. & Panova, L. A., 1973: Paleogene floras and vegetation in the Eurasian Botanicogeographical Region. The Palynology of Cenophytic, Proceedings of the III International Palynological Conference, pp. 42—47.
〔61〕 Brenner. G. J., 1963: The spores and pollen of the Potomac Group of Maryland. Maryland Dept. Geol. Mines and water Resources Bull. 27, pp. 1—215.
〔62〕 ———, 1968: Middle cretaceous spores and pollen from Northeastern Peru. *Pollen et Spores*, vol. 10, no. 2, pp. 341—383.
〔63〕 Cookson, I. C., 1947: Fossil fungi from the Tertiary deposits in the Southern Hemisphere, PT. I, *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 72, pp. 207—214.
〔64〕 Dilcher, D. L., 1965: Epiphyllous fungi from Eocene deposits in Western Tennessee, U. S. A. *Palaeontographica* B. 116, pp. 1—54.
〔65〕 Dutta, S. K. & Sah, S. C. D., 1970: Palyno-stratigraphy of the Tertiary sedimentary formation of Assam: 5. Stratigraphy and Palynology of South Schillong Plateau. *Palaeontographica* B. 131. pp. 1—72.
〔66〕 Dzhabarova, C. S., 1973: Stratigraphic subdivision of Middle Miocene deposits of Middle Kura Depression on palynological data. The Palynology of Cenophytic, Proceedings of the III International Palynological Conference, pp. 173—177.
〔67〕 Elsik W. C., 1968: Palynology of a Palaeocene Rockdale Lignite, Milam County, Texas, I. Morphology and Taxonomy. *Pollen et Spores*, vol. 10, №. 2, pp. 263—314.
〔68〕 Erdtman, G., 1943: An Introduction to Pollen Analysis. waltham, Mass.
〔69〕 ———, 1952: Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology I). Almquist and wiksell, Stockholm.
〔70〕 Heidemarie Thiele-Pfeiffer, 1980: The Miocene microflora from the Brown Coal open-cast oder mine near Wackersdorf/Oberpfalz. *Palaeontographica* B. 174. pp. 95—224.
〔71〕 Jansonius, J. & Hills, L. V., 1976: Genera File of Fossil Spores and Pollen I—IV. Special

Publication, Geol. Depart. Univ. Calgary, Canada.

〔72〕 Kedves M., 1961: Etudes palynologiques dans le Bassin de Dorog.II. *Pollen et Spores*, vol. 3, no. 1, pp. 111—153.

〔73〕 ———, 1967: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inferieur de la region parisienne. I. spores. *Pollen et Spores*, vol. 9, pp. 521—552.

〔74〕 ———, 1968: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inferieurde la region parisienne, II. tableau de quelques especes et types de sporomorphes. *Pollen et Spores*, vol. 10, pp. 117—128.

〔75〕 ———, 1968: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inferieur de la region parisienne. III. pollen inapertures, a ballonenets, polyliques, monocolpes, disulques, trichotomosulques et proxapertures. *Pollen et Spores*. vol. 10. pp. 315—334.

〔76〕 ———,1969: Palynological studies on Hungarian Early Tertiary deposits. Akademiai Kiado. Budapest.

〔77〕 ———, 1970: Etudes palynologiques des couches du Tertiaire inferieur de la region parisienne. V. pollen tripores, subtripores et intratriporis. *Pollen et Spores*, vol. 12. pp. 83—97.

〔78〕 ———, 1981: Etudes palynologiques sui les sediments Preqaternaires de l'Egypte. Neogene I. *Grana*, 20. pp 119—130.

〔79〕 ———, 1983: Etudes polynologiques sui les sediments Preqaternaires de l'Egypte. Neogene II. *Grana*, 22, pp. 39—49.

〔80〕 Koshal, V. N., 1980: Palynology of the Tertiary sub-surface of Dabka, Gujarat. Proceedings of IV International Palynological confrence, vol. II, pp. 686—690.

〔81〕 Kremp, G. O. w., 1949: Pollenanalytische Untersuchung des Miozänen Braunkohlenlagers von Konin an der Warthe. *Palaeontographica* B. 90, pp. 53—93.

〔82〕 Kremp, G. O. W., Ames, H. T. & Hilde Grebe 1957: Cretaceous and Tertiary Spores and Pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen vol. 1.

〔83〕 Kremp, G. O. W., Ames, H. T. & Kovar, A. J., 1958: Cretaceous and Tertiary Spores and Pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen, vol. 4.

〔84〕 Kremp, G. O. W. & Ames, H. T., 1961: Mesozoic and Tertiary Spores and Pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen, vol. 14.

〔85〕 ——— & ———, 1962: Tertiary and Cretaceous Spores and Pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen, vol. 15.

〔86〕 Krutzsch W., 1957: Sporen-und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiar Mitteleuropas und ihr stratigraphische Verteilung. *Zeits.hrift ur angewandte Geologie*, Nr.11/12, s. 509—548.

〔87〕 ———, 1959: Mikropalaeontogische (Sporeenpalaontogische) untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. *Beiheft zur Zeitschrift Geologie*, Nr. 21—22, s. 1—425.

〔88〕 ———, 1961: Uber funde von "ephedroidem" pollen im deutschen Tertiar. *Beiheft zur zeitschrift Geologie*, Nr. 32, s. 15—53.

〔89〕 ———, 1962—1971, Atlas der mittel-und jungtertiaren dispersen sporen und pollen. Sowie der Mikroplanktonformen des nordlichen Mitteteuropas. Lief. I—VII, Web Deutscher Verlag der Wissenschaften.

〔90〕 ———, 1966, Zur Kenntnis der präquartären periporaten Pollenformen. *Geologie*, *Beiheft* 55.

〔91〕 Leopold, E. B., 1969: Late Cenozoic Palynology. In Aspects of Palynology. pp. 377—438.

〔92〕 Martin, H. A. & Rouse, G. E., 1966: Palynology of late Tertiary sediments from Queen Charlotte Island, British Columbia. *Can. J. Bot.*, 44. pp. 171—208.

〔93〕 Michelis, A. A., 1973: The chief regularities of the changes of palynological assemblages of Paleogene—Neogene of Donbass. The Palynology of Cenophytic, Proceedings of the III International Palynological Conference, pp. 121—127.

〔94〕 Muller, J., 1968: Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations(Cretaceous-Eocene)in Sarawak, Malaysia. *Micropaleontology*, vol. 14, no. 1, pp. 1—37.

〔95〕 Nagy, E., 1958: Palynologische untersuchung der am Fusse des Matra Gibirges gelagerten oberpannonischen Praunkohle. *M. All. Fold. Int. Evkonyve*, 47.

〔96〕 ———, 1962: New pollen species from the Lower Miocene of the Bakony Mountain (Varpalota) of Hungary. *Acta. Botanica*, Tom. 8, pp. 153—163.

〔97〕 ———, 1969: Palynological elaborations the Miocene layers of the Mecsek Mountains. *M. A. F. I. Evk.* 52, pp. 235—649.

〔98〕 Nakoman, E., 1968: Contribution a l'etude de la microflore Tertiaire des lignites de Seyitömer(Turquie). *Pollen et Spores*, vol, 10. no. 3, pp. 521—556.

〔99〕 Penkova, A. M., 1973: On the distribution of the pollen of *Ephedra* in the Upper Paleogene and Neogene deposits of the South-western Tadjikistan. The Palynology of Cenophytic, Proceeding of the III International palynological Conference. pp. 156—158.

〔100〕 Pflug, H. D., 1953: Zur Entatshung und Entwicklung des Angiospermiden pollen in der Erdgeschichte. *Palaeontographica* B. 95, pp. 60—171.

〔101〕 Pomerol, C., 1982: The Cenozoic era. Ellis Horwood Limited.

〔102〕 Potonié R., Synopsis der Gattungen der sporae dispersae. . Teil: sporites, *Beih. Geol. Jh.*, Heft 23, 1956. II. Teil: sporites (Nachtrage), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates, Heft 31, 1958. III. Teil: Nachtrage sporites, Heft 39, 1960. IV. Teil: Nachtrage zu allen Gruppen, Heft 72, 1966.

〔103〕 Potonié R., Thomson P. W. & Thiergart F., 1950: Zur Nomenklatur der Neogenen Sporomorphae (Pollen und Sporen). *Geol. Jb.*, 65, s. 35—70.

〔104〕 Pulatova, M., 1973: The Upper Eocene flora of the Tadjik depression by palynological data. The Palynology of Cenophytic, Proceeding of the III International Palynological Conference. pp. 114—117.

〔105〕 Ramanujam, C. G. K., 1966: Palynology of the Miocene Lignite from South Aroot District, Madras, India. *Pollen et Spores*, vol. 8, pp. 149—204.

〔106〕 Rouse, G. E., 1957: The application of a new nomenclatural approach to Upper Cretaceous plant microfossils from Western Canada. *Canadian Journal of Botany*, vol. 35, no. 3, pp. 349—375.

〔107〕 Sheffy, M. V. & Dilcher, D. L., 1971: Morphology and Taxonomy of Fungal spores. *Palaeontographica* B, 133, pp. 34—51.

〔108〕 Song Zhichen, 1980: General aspects of the floristic regions on Late Cretaceous and Early Tertiary of China. For 5th International Palynological Conference, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, pp. 1—11.

〔109〕 Song Zhichen & Cao Liu, 1980: Spores and pollen grains from the Fushun Group. For 5th International Palynological Conference, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, pp. 1—10.

〔110〕 Song Zhichen, Zhen Yahui, Liu Jingling, Ye Pingyi, Wang Congfeng & Zhou Shanfu,

1980: Cretaceous—Tertiary sporo-pollen assemblages of Northern Jiangsu. For 5th International Palynological Conference, Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Academia Sinica, pp. 1—17.

〔111〕 Stanley, E. A.,1965: Upper cretaceous and Paleocene plant microfossils and Paleocene dinoflagellates and hystrichosphaerids from northwestern South Dakota. *Bull. Am. Paleont.* 49(222), pp. 179—384.

〔112〕 Stover, L. E., 1964: Cretaceous ephedrioid pollen from West Africa. *Micropaleontology*, vol. 10, no. 2, pp. 145—156.

〔113〕 Thomson, P. W. & Pflug H., 1953: Pollen und Sporen des mitteleuropalschen Tertiars. *Palaeontographica* B. 94, pp. 1—138.

〔114〕 Ting, W. S., Tseng, C. C. & Mathias, M. E., 1964: A survey of pollen morphology of Hydrocotyloideae (Umbelliferae)(1). *Pollen et Spores*, vol. 6,pp. 479—514.

〔115〕 Ting, W. S., 1968: Fossil pollen grains of Coniferales from early Tertiary of Idahe, Nevada and Colorado(1). *Pollen et Spores*, vol. 10, pp. 557—598.

〔116〕 Traverse, A. & Ames, H. T., 1969: Mesozoic and Cenozoic spores and pollen. Catalog of Fossil Spores and Pollen, vol. 30.

〔117〕 Wilson, L. R. & Webster, R. M., 1946: Plant microfossils from a Fort Union coal of Montana. *American Jour. Botrny*, vol. 33, pp. 271—278.

〔118〕 Wodehouse, R. P., 1935: Pollen grains (Their structure, identification and significance in science and medicine). McGAW-HILL BOOK COMPANY, Inc.

〔119〕 Wolfe, J. A., 1971: Tertiary climatic fluctuations and methods of analysis of Tertiary flores. *Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol.*, vol. 9, pp. 27—57.

〔120〕 Ананова Е. Н., 1974: Пыльца в неогеновых отложениях юга Русской. Издательство Ленинградского Университема.

〔121〕 Барбашинова В. Н., 1968: О пыльце древних покрытосеменных растений в третичных отложениях некоторых районов Дальнего Востока. *Докл. АН. СССР* 179, №.5.

〔122〕 Болховитина Н. А., 1953: Спорово-пыльцевая характеристика меловых отложений центральных областей СССР. *Труды ин-та. leo. Наук*. вып. 145, Геол. сер. №. 61.

〔123〕 Заклинская Е. Д., 1953: Материалы к истории Флоры и растительности палеогена Северного Казахстана в районе Павлодарского Прииртышья. *Труды ин-та геол. Наук АН СССР*, вып. 141, геол. серия, №. 58.

〔124〕 ———, 1954: Спорово-пыльцевые спектры верхнего эоцена Северного Приаралья. *Докл. АН. СССР*, 99, №.4.

〔125〕 Заклинская Е. Д., 1957: Спорово-пыльцевые спектры третичных отложений Кулундинской части Западно-Сибирской Низменности, Казахстана, Северного Приаралья, Тургайского Прогида и их стратиграфическое значение. В КН. «Труды Всес. стратиграф. совещания по выработке унифицированных стратиграфических схем Сибири» Т. 1. Гос. Научн. -Технич.

〔126〕 ———, 1957: Стратиграфическое значение пыльцы голосемяных Кайнозойских отложений павлодарского прииртышья и северного приаралья. *Труды Геол. ин-та АН СССР*, вып. 6.

〔127〕 Зауер, В. В., 1954: Ископаемые виды рода *Cedrus* и их значение для стратиграфии континентальных отложений. В. КН: *материалы по палинологии* и *стратиграфии*.

М., Гостеолтехиздат.

〔128〕 Покровская, И. М. и др., 1956а: Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР.

〔129〕 ———, 1956б: Атлас миоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР.

〔130〕 ———, 1960: Атлас верхнемеловых, палеоценовых и эоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР.

〔131〕 Холонова, А. Ф., 1960: Видовой состав пыльцы и спор в отложениях верхнего мела Чулыто-Енисейской впадины. *Труды ин-та Геол. и Геофз. Со. АН СССР*. Вып. 6. Новосибирск.

〔132〕 ———, 1961: Споры и пыльца верхней половины верхнего мела восточной части Западно-Сибирской низменности. *Труды ин-та Геол. и Геофиз. Со.АН СССР*. вып. 7. Новосибирск.

〔133〕 Шахмундес, В. А., 1965: Новые виды *Ephedra* L. из осадков палеогена севера Западной Сибири. В КН.: Палеофитологический сборник. *Труды ВНИГРИ*. вып. 239, М., «Недра».

化石学名索引

（罗马数字为图版顺序号，其后之数字为图号，括号内数字为页码）

A

Abiespollenites …… (100)

A. jianding hanensis …… XIX, 4—6 (100)

A. lenghuensis …… XIX, 1—13 (101)

A. sibiriciformis …… XVIII, 10—3 (101)

Abietineaepollenites …… (101)

A. baileyana …… XIX, 11 (102)

A. cembraeformis …… XIX, 7—10 (102)

A. lenghuensis …… XX, 16—18 (102)

A. medius …… XIX, 13、14 (103)

A. microalatus f. *major* …… XX, 1—3、5、6 (103)

A. microalatus f. *minor* …… XIX, 12; XX, 4、7—10、14 (104)

A. quadriangulus …… XX, 11—13、15 (104)

A. sp. …… XX, 19 (104)

Aceraceae …… (132)

Aceripollenites …… (132)

A. microstriatus …… XLIII, 5、9、10 (132)

A. pachydermus …… XLIII, 11、12 (132)

A. reticulatus …… XLIII, 6—8 (133)

Acritarchs …… (55)

Adiantaceae …… (61)

Aletes …… (201)

Algae …… (52)

Allium L. …… (174)

A. sp. …… LII, 28 (174)

Alnipollenites …… (135)

A. metaplasmus …… XXXVII, 19、20 (135)

A. qinghaiensis …… XXXVII, 26—29 (135)

A. erus …… XXXVII, 21—25 (135)

Alsophilidites …… (61)

A. sp. …… VI, 1 (61)

Anacardiaceae …… (133)

Angiospermae …… (132)

Aquifoliaceae …… (134)

Artemisiaepollenites …… (149)

A. communis ······ XLVIII, 9 (149)
A. minor ······ XLVIII, 1—4 (150)
A. sellularis ······ XLVIII, 5—8 (150)
A. spp. ······ XLVIII, 10—12 (150)

B

Betulaceae ······ (135)
Betulaceoipollenites ······ (136)
B. bituitus ······ XXXVI, 17—20 (136)
B. prominens ······ XXXVI, 22、23 (136)
B. sp. ······ XXXVI, 24、25 (137)
Betulaepollenites ······ (137)
B. claripites ······ XXXVI, 39—41; XXXVII, 1 (137)
B. lenghuensis ······ XXXVI, 31—34 (137)
B. microexcelsus ······ XXXVI, 21 (137)
B. microrugusus ······ XXXVI, 26—30 (138)
B. plicoides ······ XXXVI, 35—38 (138)
Bifacialisporites ······ (81)
B. sp. 1 ······ VII, 17、18 (81)
B. sp. 2 ······ VII, 16 (81)
Bombacaceae ······ (141)
Bombacacidites ······ (141)
B. qaidamensis ······ XLV, 7 (141)
Brevitricolpites ······ (203)
B. punctatus ······ LV, 17、18 (203)
Bryophyta ······ (60)
Buxaceae ······ (141)
Buxapollis ······ (141)
B. fushunensis ······ XLVII, 14 (142)

C

Campenia ······ (53)
C. irregularis ······ IV, 9、10、15 (53)
C. qaidamensis ······ IV, 13、14 (53)
Camptotriletes ······ (80)
C. sp. 1 ······ IX, 7、8 (80)
C. sp. 2 ······ IX, 9 (80)
Caprifoliaceae ······ (142)
Carpinipites ······ (138)
C. orbicularis ······ XXXVII, 3 (138)
C. spackmanii ······ XXXVII, 2 (139)

C. subtriangulus .... XXXVII, 4、5 (139)
Caryapollenites .... (169)
C. triangulus .... XXXVI, 4 (169)
Caryophyllaceae .... (144)
Caryophyllidites .... (144)
C. minutus .... XXXIX. 35、36 (145)
C. tenius .... XXXIX, 37—39、42 (145)
Cedripites .... (105)
C. cornisaccatus .... XXII, 1—4 (105)
C. deodariformis .... XX, 23、24；XXI, 1、2 (105)
C. cf. *laxireticulatus* .... XXI, 13 (105)
C. leptodermus .... XXII, 10 (106)
C. longisaccatus .... XXII, 12—14 (106)
C. medius .... XXII, 5 (106)
C. microsaccoides .... XXI, 14—17 (107)
C. minutulus .... XX, 22 (107)
C. ovatus .... XX, 20、21、25 (107)
C. pachydermus .... XXI, 3、4 (108)
C. parvisaccatus .... XXII, 11 (108)
C. reniformis .... XXI, 9—11 (108)
C. rotundocorpus .... XXI, 5—8、12 (109)
C. trapeziformis .... XXII, 6—8 (109)
C. sp. 1 .... XXII, 15 (109)
C. sp. 2 .... XXII, 16 (110)
C. sp. 3 .... XXII, 17 (110)
C. sp. 4 .... XXII, 18 (110)
C.? sp. 5 .... XII, 9 (110)
Celtispollenites .... (192)
C. sp. .... XXXVIII, 1 (193)
Chenopodiaceae .... (146)
Chenopodipollis .... (146)
C. kochioides .... XXXIX, 13、14 (146)
C. maximus .... XXXIX, 11、12 (146)
C. microporatus .... XXXIX, 28、29 (147)
C. minor .... XXXIX, 24—26 (147)
C. multiplex .... XXXIX, 20—22 (147)
C. multiporatus .... XXXIX, 15—19 (147)
C. neogenicus .... XXXIX, 23 (148)
C. oligoporus .... XXXIX, 27 (148)
C. psilatoides .... XXXIX, 30—32 (148)
C. sp. .... XXXIX, 33 (148)
Chlonovaia .... (203)
C. minorprojecta .... LI, 9—13 (203)
Chloranthaceae .... (148)

Chloranthacearumpollenites ······ (148)
C. dubius ······ L, 17 (149)
C. minor ······ L, 14 (149)
C. spinosus ······ L, 15,16 (149)
Chlorophyta ······ (52)
Cicat icosisporites ······ (66)
C. dorogensis ······ VII, 10 (66)
C. cf. *pseudotertiarius* ······ VII, 9 (66)
Cichoriaearumpollenites ······ (150)
C. gracilis ······ XLVIII, 13 (151)
C. medius ······ XLVIII, 14、15 (151)
C. membranous ······ XLVIII, 16、17 (151)
Clavaperiporites ······ (190)
C. mangnaiensis ······ XLVII, 20、21 (190)
Clavatricolpites ······ (204)
C. mixis ······ LVII, 25 (204)
C. nelumboides ······ LVII, 27 (204)
C. sp. 1 ······ LVII, 26 (204)
C. sp. 2 ······ XL, 10 (204)
C.? sp. 3 ······ LIX, 36 (205)
Compositae ······ (149)
Conicoidium ······ (59)
C.? sp. ······ V, 11 ··· (59)
Contignisporites ······ (82)
C. sp. ······ VII, 14 (82)
Crassoretitriletes ······ (67)
C. cf. *nanhaiens.* ······ XII, 1、2、8 (67)
C. sp. ······ XII, 4 (67)
Cupanieidites ······ (187)
C.? sp. ······ XLIII, 29 (187)
Cupuliferoipollenites ······ (164)
C. cingulum ······ XXXVII, 33 (164)
C. fusus ······ XXXVII, 31、32 (164)
C. pusillus ······ XXXVII, 30 (164)
Cyatheaceae ······ (61)
Cyathidites ······ (62)
C. minor ······ VI, 2、3、19 (62)
Cyclophorusisporites ······ (70)
C. cf. *nanhaiensis* ······ XIV, 8 (70)
Cyperaceae ······ (156)
Cyperaceaepollis ······ (156)
C. neogenicus ······ LIX, 34 (157)
C. scholitzensis ······ LIX, 35 (157)
Cyrillaceaepollenites ······ (164)

C. megaexactus ……XXXVII, 34 (165)

D

Dacrycarpites …… (124)
D. australiensis …… XVII, 14、15 (124)
D. sp. 1 …… XV, 4 (124)
D. sp. 2 …… XXIX, 2 (124)
D. spp. …… XVIII, 6—8 (125)
Dacrydiumites …… (125)
D. florinii …… XXVII, 9 (125)
Deltoidospora …… (61)
D. regularis …… VI, 10、18 (61)
Dendriopoteriumpollis …… (183)
D. scabratus …… XLVI, 12、13 (184)
Dicellaesporites …… (43)
D. aculeolatus ……I, 14 (43)
D. disphaericus …… II, 4 (44)
D. dolium ……I, 13 (44)
D. elongatus ……I, 39 (44)
D. granulatus …… I, 11 (44)
D. lenghuensis ……I, 34 (45)
D. mollis …… I, 38 (45)
D. popovii ……I, 15、17 (45)
D. cf. *striatus* ……I, 37 (45)
D. sp. ……I,16 (46)
Dicksoniaceae …… (62)
Dictyotidium …… (58)
D. gasikulehuensis …… III, 10 (58)
D. sp. ……V, 15 (59)
Diervillapollenites …… (142)
D. echinatus ……XLVI, 5 (142)
Dinoflagellate …… (59)
Diporicellaesporites …… (49)
D. belluloides ……I, 20、21 (50)
D. lanceolatus …… I, 29 (50)
Diporisporites …… (48)
D. communis …… II, 5 (49)
D. oblongatus ……I, 30、31 (49)
Dipsacaceae …… (157)
Distaltriangulisporites …… (62)
D. cf. *hubeiensis* ……VII, 13 (62)
Dyadosporonites …… (49)
D. megaporus …… I, 18、19 (49)

E

Echinosporis .... (71)
E. jiandingshanensis .... XIV, 2、3 (71)
E. qaidamensis .... XIV, 4—7 (71)
E. sp. 1 .... XIV, 1 (71)
E. sp. 2 .... XIII, 15 (71)
E. sp. 3 .... XIII, 14 (72)
Echitricolporites .... (152)
E. conicus .... XLVIII, 32、33 (152)
E. major .... XLVIII, 34、35 (152)
E. microechinatus .... XLVIII, 21—26; LX, 6a、b (152)
E. minor .... XLVIII, 20 (152)
E. spinosus .... XLVIII, 18、19 (153)
E. verrucosus .... XLVIII, 27—31 (153)
E. spp. .... L, 12、13 (153)
Echitriporites .... (202)
E. sp. .... XLVII, 13 (203)
Elaeagnaceae .... (159)
Elaeagnacites .... (159)
E. communis .... XLIII, 14 (159)
E. huanghuaensis .... XLIII, 15—18 (159)
E. lenghuensis .... XLIII, 26—28 (160)
E. rotundus .... XLIII, 13 (160)
E. triangulus .... XLIII, 19 (160)
Engelhardtioidites .... (170)
E. quietus .... XXXVI, 3 (170)
Ephedraceae .... (84)
Ephedripites .... (84)
E. subgen. *Distachyapites* .... (85)
E. (*D.*) *baculatus* .... XXXI, 1—3 (85)
E. (*D.*) *cheganicus* .... XXXI, 4 (85)
E. (*D.*) *claricristatus* .... XXXI, 5、6 (86)
E. (*D.*) *cocoonus* .... XXXI, 11、12 (86)
E. (*D.*) *denticulatus* .... XXXI, 9、10 (86)
E. (*D.*) cf. *denticulatus* .... XXXI, 7、8 (86)
E. (*D.*) *eocenipites* .... XXXI, 15—18、20 (87)
E. (*D.*) *fushunensis* .... XXXII, 2—6 (87)
E. (*D.*) *fusiformis* .... XXXII, 8—10; XXXIV, 18; LX, 1 (88)
E. (*D.*) *lenghuensis* .... XXXI, 21—23 (88)
E. (*D.*) *longiformis* .... XXXII, 11—13 (88)
E. (*D.*) *lusaticus* .... XXXI, 19 (89)
E. (*D.*) cf. *lusaticus* .... XXXI, 13、14 (89)

E. (D.) *major* ········ XXXII, 14 (89)
E. (D.) *megafusiformis* ········ XXXII, 20—23 (89)
E. (D.) *microreticulatus* ········ XXXII, 1 (90)
E. (D.) *nanlingensis* ········ XXXII, 15—19; LX, 3 (90)
E. (D.) *neogenicus* ········ XXXIII, 14—16 (90)
E. (D.) *oblongatus* ········ XXXIII, 22, 23 (91)
E. (D.) *parafusiformis* ········ XXXII, 24—26; LX, 2 (91)
E. (D.) *pliocenicus* ········ XXXIII, 17—19 (91)
E. (D.) *reticulatus* ········ XXXIII, 20, 21 (92)
E. (D.) *scabridus* ········ XXXIII, 8—13 (92)
E. (D.) *subrotundus* ········ XXXIII, 1—5 (92)
E. (D.) *tertiarius* ········ XXXIII, 24—27 (93)
E. (D.) *trinata* ········ XXXIII, 6, 7 (93)
E. (D.) *undulosus* ········ XXXIII, 28, 29 (93)
E. (D.) sp. ········ XXXII, 7 (94)
E. subgen. *Ephedripites* ········ (94)
E. (E.) cf. *ambonoides* ········ XXXIV, 1 (94)
E. (E.) *dafengshanensis* ········ XXXIV, 2—5, 10; LX, 7a, b (94)
E. (E.) *frankfurtensis* ········ XXXIV, 7, 8 (95)
E. (E.) *ganchaigouensis* ········ XXXV, 1—3 (95)
E. (E.) *gasikulehuensis* ········ XXXV, 9, 10 (95)
E. (E.) *lanceolatus* ········ XXXIV, 23—25 (96)
E. (E.) *mangnaiensis* ········ XXXIV, 16, 17 (96)
E. (E.) *multicostatus* ········ XXXIV, 14, 15 (96)
E. (E.) *notensis* ········ XXXIV, 6, 11—13 (96)
E. (E.) cf. *notensis* ········ XXXIV, 9 (97)
E. (E.) *simplex* ········ XXXIV, 19—21 (97)
E. (E.) *strigatus* ········ XXXIV, 26—28 (97)
E. (E.) *viesensis* ········ XXXV, 5—8 (98)
E. (E.) *yilipingensis* ········ XXXV, 4 (98)
E. (E.) *yueyashanensis* ········ XXXIV, 22 (98)
E. (E.) sp. ········ LX, 4
E. subgen. *Spiralipites* ········ (99)
E. (S.) *clathratus* ········ XXXV, 14, 15 (99)
E. (S.) *huangshiensis* ········ XXXV, 11—13 (99)
E. (S.) *jiandingshanensis* ········ XXXV, 17, 18 (99)
E. (S.) sp. 1 ········ XXXV, 16 (100)
Ericaceae ········ (161)
Ericipites ········ (161)
E. *ericius* ········ XLVI, 20, 21 (162)
Euphorbiaceae ········ (162)
Euphorbiacites ········ (162)
E. *euphorbioides* ········ XL, 12, 13 (162)
E. *granostriatus* ········ XLII, 25, 26 (162)

E. microreticulatus XLII, 28 (163)
E. pacatus XLII, 16、17 (163)
E. reticulatus XLII, 21—24、27、29? (163)
E. wallensenensis XLII, 18—20 (163)
Extrapunctatosporites (72)
E. gracilis XIII, 1—3 (72)
E. inflaticus XIII, 17、18 (72)
E. megapunctos XIII, 11 (72)
E. ovatus XIII, 4 (72)

F

Fagaceae (164)
Foliopollenites (43)
F. qaidamensis I, 9 (43)
Foveoinaperturites (54)
F. macrobrochus II, 12、13 (54)
F. microbrochus IV, 11 (54)
Foveomonoletes (84)
F. sp. XIII, 13 (84)
Fractisporonites (46)
F. sp. 1 I, 28 (47)
F. sp. 2 II, 17 (47)
Fraxinoipollenites (178)
F. mi roreticulatus LVI, 9—16 (179)
F. oblongatus LVI, 20、31 (179)
F. ovatus LVI, 21—24 (179)
F. cf. *pudicus* LVII, 1—3 (179)
F. rhombosus LVI, 25—30、32—36、37? (179)
Fungal spore 1 I, 1—3 (51)
Fungal spore 2 I, 4、5 (51)
Fungal spore 3 I, 6、7 (52)
Fungi (42)
Fupingopollenites (209)
F. crassus LVIII, 7—13; LIX, 30 (209)
F. minor LVIII, 6、14—17 (209)
F. wackersdorfensis LVIII, 1—5 (209)

G

Gemmatricolporites (210)
G. lanceolatus LVII, 4—6 (210)
G. megaporus XLVII, 7、9、10? (210)

G. oblatus ········· LVII, 12 (210)
G. rhombosus ········· LVII, 13 (211)
G. subrotundus ········· LVII, 7—11,17? (211)
G. sp. ········· LIX, 1 (211)
Geraniaceae ········· (166)
Geraniapollis ········· (166)
G. compactilis ········· XLVI, 18 (167)
G. minor ········· XLVI, 14—17 (167)
Gramineae ········· (167)
Graminidites ········· (167)
G. crassipunctatus ········· LII, 23 (167)
G. laevigatus ········· LII, 24 (167)
G. major ········· LII, 27 (168)
G. miciporus ········· LII, 25,26 (168)
G. sp. ········· LII, 22 (168)
Granodiscus ········· (56)
G. granulatus ········· V, 3—6 (56)
G. staplinii ········· V, 12 (56)
G. sp. ········· V, 14 (57)
Granulatisporites ········· (74)
G. pteridiumoides ········· VI, 11—14 (74)
Grislumpollis ········· (184)
G. microreticulatus ········· XLVI, 10,11 (184)
Gymnospermae ········· (84)

H

Hsuisporites ········· (81)
H. granulatus ········· VII, 12 (81)
Hydrocaryaceae ········· (168)
Hymenophyllaceae ········· (63)
Hymenophyllumsporites ········· (63)
H. pseudoreticulatus ········· XI, 4 (64)
H. sp. 1 ········· XI, 5 (64)
H. sp. 2 ········· XI, 3,11 (64)

I

Ilexpollenites ········· (134)
I. margaritatus ········· XLIII, 1—4 (134)
Inapertipollis ········· (202)
I. spinoverrucatus ········· L, 20 (202)
Inapertisporites ········· (42)
I. giganteus ········· II, 15 (42)

I. major ··· II, 16 (42)
I. plicatus ··· II, 10 (42)
I. vulgaris ··· I, 12 (42)
I. sp. ··· I, 8 (43)
Indeterminable form 1 ··· XLVII, 12
Indeterminable form 2 ··· LIX, 33
Intagranulitricolporites ··· (211)
I. pachydermus ··· LVII, 14 (212)
I. scabratus ··· XLVII, 6 (212)

J

Juglandaceae ··· (169)
Juglanspollenites ··· (170)
J. rotundus ··· XXXVI, 5—7、14、15 (170)
J. tetrapo us ··· XXXVI, 11—13 (171)
J. verus ··· XXXVI, 8—10 (171)

K

Keteleeriaepollenites ··· (110)
K. davidianaeformis ··· XXIII, 1—3 (111)
K. dubius ··· XXII, 19; XXIII, 4—6 (111)
K. mangnaiensis ··· XXIII, 9—11 (111)
K. megasaccus ··· XXIII, 7、8 (112)

L

Labiatae ··· (172)
Labitricolpites ··· (172)
L. microgranulatus ··· XLIV, 8—12 (172)
L. minor ··· XLIV, 1—3 (172)
L. scabiosus ··· XLIV, 4—7 (172)
L. stenosus ··· XLIV, 13 (172)
L. sp. ··· XLIV, 20 (173)
Laricoidites ··· (112)
L. magnus ··· XXVII, 3、4 (112)
Lauraceae ··· (173)
Leiosphaeridia ··· (55)
L. haylina ··· IV, 1—5 (55)
L. spp. ··· IV, 6、8、12 (56)
Leptolepidites ··· (75)
L. major ··· IX, 4 (75)

L. tenuis ······ IX, 2, 3 (75)
L. triangulus ······ IX, 1 (75)
L. sp. ······ IX, 6 (76)
Liliaceae ······ (173)
Liliipollis ······ (173)
L. lilioides ······ XLVII, 22, 23 (173)
L. sp. ······ XLVII, 24 (174)
Lonicerapollis ······ (142)
L. granulatus ······ XLVI, 7—9 (143)
L. interospinosus ······ XLV, 12?, 14—18 (143)
L. lenghuensis ······ XLV, 8—10, 13 (143)
L. simplex f. *rotundus* ······ XLV, 11 (143)
L. tenuipolaris ······ XLVI, 3, 4 (144)
L. tetrangulus ······ XLVI, 6a, b (144)
L. sp. ······ XLVI, 1, 2 (144)
Lycopodiaceae ······ (64)
Lycopodiacidites ······ (64)
L. cf. *cristatus* ······ IX, 13 (64)
Lycopodiumsporites ······ (65)
L. neogenicus ······ XI, 8, 9 (65)
L. wiesaensis ······ XI, 7 (65)
L. sp. ······ XI, 10 (65)
Lygodiaceae ······ (66)
Lygodioisporites ······ (67)
L. cf. *asolidus* ······ XI, 1, 2 (67)
L. cf. *minor* ······ IX, 5 (68)
L. sp. ······ X, 10 (68)
Lygodiumsporites ······ (68)
L. leiodorogensis ······ VI, 22 (68)
L. pseudomaximus ······ VI, 20, 21 (68)

M

Magnastriatites ······ (70)
M. sp. 1 ······ IX, 18 (70)
M. sp. 2 ······ IX, 15, 17 (70)
Malvaceae ······ (174)
Malvacearumpollis ······ (174)
M. cf. *bakonyensis* ······ XLIV, 34 (174)
M. sp. 1 ······ XLIV, 32 (174)
M. ? sp. 2 ······ XLIV, 33 (175)
Meliaceae ······ (175)
Meliaceoidites ······ (175)
M. huaianensis ······ LIX, 9 (175)

M. major ········· XLI, 28; XLII, 1—5 (175)
M. mangnaiensis ········· XLI, 29、30 (175)
M. microreticulatus ········· XLI, 30—33 (176)
M. ovatus ········· XLI, 24—27 (176)
M. rhomboiporus ········· XLI, 14—20 (176)
M. rotundus ········· XLI, 21—23 (176)
M. sp. 1 ········· XLI, 12、13 (177)
Microreticulatisporites ········· (82)
M. magnus ········· XII, 5—7 (82)
M. sp. 1 ········· VII, 11 (82)
M. sp. 2 ········· XII, 3 (83)
Microsporonites ········· (50)
M. sp. ········· II, 14 (50)
Microthyriacites ········· (51)
M. palmatus ········· II, 1—3 (51)
Momipites ········· (139)
M. coryloides ········· XXXVII, 6—9 (139)
M. sp. ········· XXXVII, 10、11 (140)
M noleiotriletes ········· (83)
M. gracilis ········· VII, 3、4 (83)
M. sp. ········· VII, 2 (83)
Monoletes ········· (84)
Monopo isporites ········· (47)
M. communis ········· I, 32 (47)
M. singularis ········· I, 10 (47)
M. sp. ········· II, 7 (48)
Multicellaesporites ········· (46)
M. ellipticus ········· I, 22、23 (46)
M. tenerus ········· I, 26、27 (46)
M. sp. ········· I, 24 (46)
Multinodisporites ········· (76)
M. taizhouensis ········· VIII, 1 (76)

N

Nitrariadites ········· (198)
N. altunshanensis f. *major* ········· LIV, 22、23 (198)
N. altunshanensis f. *medius* ········· LIII, 32—37 (199)
N. altunshanensis f. *minor* ········· LIII, 27—31 (199)
N. altunshanensis f. *rotundus* ········· LIV, 24—27 (199)
N. communis ········· LIV, 11—18; LV, 1、2; LXI, 3a、b (200)
N. ellipticus ········· LIV, 7—10 (200)
N. maximus ········· LIV, 19—21; LXI, 7a—c (200)
N. minimus ········· LIV, 2—6; LX, 8a—c、9a、b; LXI, 4a、b, 6a—c; LXII, 2a、b, 3a、b, 4a—c (201)

N. pachypolarus ······ LV, 3—6、16 (201)
N. subrotundus ······ LV, 7—14 15?; LXI, 1a、b, 2a、b; LXII, 1a—c (201)
Nuxpollenites ······ (212)
N. tuberus ······ XLVII, 16 (212)
N. verrucosus ······ XLVII, 17 (212)
Nymphaeaceae ······ (177)
Nymphaeacidites ······ (177)
N. brevibaculus ······ XL, 2、5 (177)
N. densispinosus ······ XL, 4、7、8 (177)
N. echinatus ······ XL, 3、6 (178)
N. ? micibaculatus ······ XL, 9 (178)
N. ? sp. ······ XL, 1 (178)

O

Oleaceae ······ (178)
Oleoidearumpollenites ······ (180)
O. chinensis ······ XLIV, 26—28 (180)
O. forsythiaformis ······ XLIV, 23—25 (180)
O. ligustiformis ······ XLIV, 29、30 (181)
O. sp. 1 ······ XLIV, 31 (181)
O. sp. 2 ······ XLIV, 21、22 (181)
Operculumpollis ······ (192)
O. operculatus ······ XXXIX, 6、7 (192)
Osmundaceae ······ (69)
Osmundacidites ······ (69)
O. microquinatus ······ VII, 5 (69)
O. wellmanii ······ VII, 6—8 (70)
Ostryoipollenites ······ (140)
O. rhenanus ······ XXXVII, 12—15 (140)
Ovoidites ······ (54)
O. ligneolus type 1 ······ III, 1—3、5 (55)
O. ligneolus type 2 ······ IV, 16 (55)
O. qaidamensis ······ III, 4 (55)

P

Paraalnipollenites ······ (140)
P. lenghuensis ······ XXXVII, 16、17 (140)
P. sp. ······ XXXVII, 18 (141)
Parcisporites ······ (125)
P. parvisaccus ······ XXVII, 10 (125)
P. sp. ······ XXVII, 11 (126)
Parkeriaceae ······ (70)

Pediastrum (52)
P. boryanum III, 8,9 (52)
P. boryanum var. *longicorne* III, 7 (52)
P. sp. III, 6 (53)
Peltandripites (173)
P. sp. XL, 11 (173)
Pentapollenites (213)
P. paradolium LIX, 5 (213)
P. sp. LIX, 4 (213)
Persicarioipollis (181)
P. communis XXXIX, 10 (182)
P. lusaticus XXXIX. 1,2,8,9 (182)
P. welzowense XXXIX, 3—5 (182)
Piceaepollenites (113)
P. alatus XXVI, 16—18; XXVIII. 2 (113)
P. gigantea XXVI, 19; XXVII, 1,2 (113)
P. quadracorpus XXVII, 3,5,6 (114)
P. planoides XXVII, 4,7,8; XXVIII, 1 (114)
P. sacculiferoides XXVIII, 5 (114)
P. tobolicus XXVIII. 6—8 (114)
Pinaceae (100)
Pinuspollenites (115)
P. banksianaeformis XXIV, 1—5 (115)
P. capitatus XXIV, 7—10 (115)
P. diplopondroides XXIV, 12,13 (116)
P. giganteus XXIV, 21 (116)
P. insignis XXIV, 11,14—16; XXVI, 15 (116)
P. jiandingshanensis XXV, 4 (117)
P. labdacus maximus XV, 21; XVIII, 3?; XXIV, 17—20; XXV, 1 (117)
P. labdacus minor XXV, 2,3,5—8 (117)
P. longifoliaformis XXV, 10—13 (117)
P. mangnaiersis XXV, 9 (118)
P. microinsignis XXV, 14—16 (118)
P. minutus XXV, 17—20 (118)
P. pachydermus XXV, 21—23 (119)
P. cf. *pachydermus* XXV, 24—26 (119)
P. cf. *peuceformis* XXVI, 4 (119)
P. taedaeformis XXV, 27,28?,29; XXVI, 1—3,5—8 (120)
P. undulatus XVIII, 4; XXVI, 11,12,14 (120)
P. sp. 1 XXIV, 6; XXVI, 9,10 (120)
P. sp. 2 XXVI, 13 (121)
Plicates (203)
Pluricellaesporites (48)

P. sp. 1 ········ I, 25 (48)
P.? sp. 2 ········ I, 35 (48)
P.? sp. 3 ········ I, 36 (48)
Podocarpaceae ········ (124)
Podocarpidites ········ (126)
P. andiniformis ········ XV, 1—3、19、20; XVII, 1、2 (126)
P. elongatus ········ XV, 5—8、10、11 (126)
P. gigantea ········ XVII, 16 (127)
P. cf. *gigantea* ········ XVI, 18 (127)
P. jiandingshanensis ········ XV, 12—16 (127)
P. nageiaformis ········ XVI, 1—4、9—11 (128)
P. nubigeniformis ········ XVII, 10 (128)
P. paranageiaformis ········ XV, 9、17; XVI, 5—8、17 (128)
P. parandiniformis ········ XV, 18; XVII, 3 (129)
P. piniverrucatus ········ XVII, 4、5 (129)
P. qigequanensis ········ XVI, 13—16 (129)
P. quadracorpus ········ XVII, 11—13 (129)
P. verrucorpus ········ XVI, 12; XVII, 6—9 (130)
Polygonaceae ········ (181)
Polypodiaceae ········ (70)
Polypodiaceaesporites ········ (73)
P. haardti ········ XIII, 5—10 (73)
P. megahaardti ········ XIII, 12 (73)
Polypodiaceoisporites ········ (62)
P. triangulus ········ IX, 14 (63)
P. volubilis ········ IX, 12 (63)
P. sp. ········ IX, 10、11 (63)
Polypodiisporites ········ (73)
P. favus ········ XIV, 9—16 (74)
Poroses ········ (202)
Porusphaera ········ (57)
P. sp. ········ IV, 7 (57)
Potamogetonaceae ········ (182)
Potamogetonacidites ········ (182)
P. sp. 1 ········ LII, 4—8 (183)
P. sp. 2 ········ LIX, 32 (183)
Pteridaceae ········ (74)
Pteridaceoisporis ········ (76)
P. longipesiformis ········ IX, 16 (77)
Pteridophyta ········ (61)
Pterisisporites ········ (77)
P. granulatus ········ VIII, 6—9、13 (77)
P. kamploides ········ VIII, 15—17 (77)
P. qinghaiensis ········ VIII, 14 (77)

P. rugulatus ········ VIII, 10—12 (78)
P. undulatus ········ VIII, 3—5 (78)
P. zonatus ········ VIII, 2 (78)
P.? sp. ········ XI, 6 (78)
Pterocaryapollenites ········ (171)
P. stellatus ········ XXXVI, 16 (171)
Pterocystidiopsis ········ (59)
P. mangnaiensis ········ II, 8 (59)
P. sp. ········ II, 9 (59)
Ptychotriporines ········ (209)

Q

Qinghaipollis ········ (196)
Q. ellipticus ········ LIII, 11—14、20 (196)
Q. pachydermus ········ LIII, 5、7—10; LX, 10a、b; LXII, 5a—c (196)
Q. paradoxus ········ LIII, 26 (197)
Q. subrotundus ········ LIII, 15—19、21—25 (197)
Q. sp. 1 ········ LIII, 1—4、6 (197)
Quercoidites ········ (165)
Q. asper ········ XXXVII, 42; LVII, 22 (165)
Q. henrici ········ XXXVII, 37、38 (165)
Q. microhenrici ········ XXXVII, 35、36; LVI, 19? (166)
Q. minutus ········ XXXVII, 40、41 (166)
Q. spp. ········ XXXVII, 39、43—46 (166)

R

Ranunculaceae ········ (183)
Ranunculacidites ········ (183)
R. sp. ········ XLVI, 19 (183)
Reticulatisporites ········ (66)
R. cf. *castellatus* ········ XI, 12、13 (66)
Retiovoipollis ········ (202)
R. sp. ········ LII, 21 (202)
Retitricolpites ········ (205)
R. alveolatus ········ LV, 26 (205)
R. delicatulus ········ LV, 24、25 (205)
R. mataurensis ········ LV, 23 (205)
R. ovalus ········ LV, 27—29 (206)
R. sp. 1 ········ LV, 19、22 (206)
R. sp. 2 ········ LV, 20、21 (206)
Retitricolporites ········ (213)
R. andrachniformis ········ LVII, 18 (213)

R. maculatus ········ XLII, 6 (214)
R. ovatus ········ LVII, 15、16 (214)
R. tiniariaformis ········ LVII, 19、20 (214)
R. sp. 1 ········ LVII, 21 (214)
R. sp. 2 ········ XLIV, 19 (215)
R. sp. 3 ········ L, 5; LVII, 23、24 (215)
R. sp. 4 ········ XLVII, 11 (215)
R. sp. 5 ········ LVI, 18 (215)
Rhoipites ········ (133)
R. dolium ········ XLI, 2、3; XLII, 12 (133)
R. pseudocingulum ········ XLII, 13 (133)
R. qaidamensis ········ XLII, 14、15; XLIV, 17 (134)
R. spp. ········ XLII, 10、11 (134)
Rosaceae ········ (183)
Rugaepollis ········ (208)
R. hachemahensis ········ XLVII, 15 (208)
Rugubivesiculites ········ (130)
R. cf. *podocarpites* ········ XVIII, 1, 2 (130)
Rutaceae ········ (184)
Rutaceoipollenites ········ (184)
R. gasikulehuensis ········ XLI, 4—6, 7?; XLIV, 18 (185)
R. jiandingshanensis ········ XLI, 9—11 (185)
R. minutus ········ XLII, 9 (185)
Rutaceoipollis ········ (185)
R. lentiporus ········ XLI, 8 (186)
R. reticulatus ········ XLI, 1; LV, 30、31 (186)

S

Salicaceae ········ (186)
Salixipollenites ········ (186)
S. elegans ········ XXXVI, 1 (186)
S. minor ········ XXXVI, 2 (187)
Sapindaceae ········ (187)
Sapindaceidites ········ (187)
S. asper ········ XLIII, 21 (188)
Sapotaceae ········ (188)
Sapotaceoidaepollenites ········ (188)
S. neyvelii ········ XLII, 7、8 (189)
S. obscurus ········ LIV, 1 (189)
Scabiosapollis ········ (157)
S. densispinosus ········ LI, 1—3 (157)
S. distriatus ········ LI, 8 (158)
S. minutus ········ LII, 2、3 (158)

S. radiostriatus ······ LI, 4—7 (158)
S. trilobatus ······ LII, 1 (159)
Schizaeaceae ······ (79)
Schizaeoisporites ······ (79)
S. laevigataeformis ······ VI, 16、17 (80)
S. sp. ······ VI, 15 (80)
Schizosporis ······ (57)
S. foveolatus ······ V, 8—10 (57)
S. qaidamensis ······ V, 13、16 (58)
S. regulatus ······ V, 2、7 (58)
S.? sp. ······ V, 1、17 (58)
Sciadopityspollenites ······ (130)
S.? sp. ······ XXX, 9 (131)
Seductisporites ······ (60)
S. qaidamensis ······ VIII, 19、20 (60)
S. sp. ······ VIII, 18 (60)
Selaginellaceae ······ (80)
Sinopteridaceae ······ (81)
Slowakipollis ······ (160)
S. elaeagnoides ······ XLIII, 20 (160)
S. neogenicus ······ XLIII, 23 (161)
S. striareticulatus ······ XLIII, 22 (161)
Sparganiaceae ······ (189)
Sparganiaceaepollenites ······ (189)
S. neogenicus ······ LII, 17—20 (189)
S. polygonalis ······ LII, 9、10 (190)
S. sparganioides ······ LII, 11—16 (190)
Sphagnumsporites ······ (60)
S. psilatus ······ VII, 1 (60)
Spinulaepollis ······ (215)
S. cf. *arceuthobioides* ······ XLVII, 18、19 (216)
Sporotrapoidites ······ (168)
S. weiheensis ······ L, 18、19 (169)
Staphlosporonites ······ (50)
S. sp. ······ I, 33; II, 6、11 (51)

T

Talisiipites ······ (188)
T. qaidamensis ······ XLIII, 24 (188)
T. sp. ······ XLIII, 25 (188)
Taxodiaceae ······ (130)
Taxodiaceaepollenites ······ (131)
T. bockwitzensis ······ XXX, 10—13 (131)

T. hiatus ······ XXX, 15—18 (131)
T. vacuipites ······ XXX, 14,19 (132)
Tetradomonoporites ······ (192)
T. sp. ······ LII, 29—31 (192)
Thymeleaceae ······ (190)
Tiliaceae ······ (190)
Tiliaepollenites ······ (190)
T. instructus ······ XLV, 1—4 (191)
T. cf. *polcnicus* ······ LIX, 31 (191)
T. pseudinstructus ······ XLV, 5,6 (191)
Toroisporis ······ (69)
T. (*T.*) sp. ······ VII, 15 (69)
Tricolpites ······ (206)
T. aquifoliaceaeformis ······ LVI, 1 (207)
T. capsellaformis ······ LVI, 3 (207)
T. erycibeformis ······ LVI, 2 (207)
T. hesperisformis ······ LVI, 6—8 (207)
T. microreticulatus ······ LVI, 41,42 (208)
T. trilobatus ······ LVI, 39,40 (208)
T. sp. ······ LVI, 4,5 (208)
Tricolporopollenites ······ (216)
T. chamaerhodesoides ······ LIX, 14,15 (216)
T. eschweilerensis ······ LIX, 24—28,29? (216)
T. geumiformis ······ LIX, 10,11 (216)
T. projectus ······ LIX, 2 (217)
T. prunusiformis ······ LIX, 12,13 (217)
T. solanumiformis ······ LIX, 16 (217)
T. tongoloaformis ······ LIX, 3 (217)
T. spp. ······ LVI, 17,38; LIX, 6—8,17—23 (218)
Triletes ······ (82)
Trochodendraceae ······ (192)
Tsugaepollenites ······ (121)
T. azonalis ······ XXIX, 1 (121)
T. igniculus major ······ XVIII, 9; XXIX, 3,4 (121)
T. igniculus minor ······ XXIX, 7—9; XXX, 8 (121)
T. cf. *minimus* ······ XXIX, 10 (122)
T. multispinus ······ XXIX, 11—13 (122)
T. neogenicus ······ XXIX, 14—16 (122)
T. rueterbergensis ······ XXX, 6 (122)
T. spinulosus ······ XXX, 1—3,5 (123)
T. viridifluminipites ······ XXIX, 5; XXX, 4,7 (123)
T.? sp. ······ XXIX, 6 (124)
Tubulifloridites ······ (153)
T. anthemidearum ······ XLIX, 7 (154)

T. baculatus ······ XLIX, 27、28 (154)
T. grandis ······ L, 6—11 (154)
T. jiandingshanensis ······ XLIX, 18—26 (155)
T. macroechinatus ······ XLIX, 8—15、17 (155)
T. minimus ······ XLIX, 1—4; L, 1; LX, 5a、b (155)
T. minispinulosus ······ XLIX, 5、6 (155)
T. pertyaformis ······ XLIX, 16 (156)
T. xanthiformis ······ XLIX, 29—31 (156)
T. sp. 1 ······ L, 3、4 (156)
T. sp. 2 ······ L, 2 (156)
Typhaceae ······ (192)

U

Ulmaceae ······ (192)
Ulmipollenites ······ (193)
U. minor ······ XXXVIII, 2、3 (193)
U. miocaenicus ······ XXXVIII, 4—8 (193)
U. stillatus ······ XXXVIII, 9—13 (194)
U. undulosus ······ XXXVIII, 14—17 (194)
U. sp. ······ XXXVIII, 18—22 (194)
Ulmoideipites ······ (195)
U. krempii ······ XXXVIII, 23—25 (195)
U. sp. ······ XXXVIII, 26 (195)
Umbelliferae ······ (196)
Undulatisporites ······ (83)
U. undulapolus ······ VI, 6—9 (83)
U. sp. ······ VI, 4、5 (84)

V

Vaclavipollis ······ (145)
V. qaidamensis ······ XXXIX, 40、41 (145)
V. sp. ······ XXXIX, 34 (146)
Verrucatosporites ······ (74)
V.? sp. ······ XIII, 16 (74)
Verrutetraspora ······ (79)
V. elegans ······ X, 1—3 (79)
V. mediana ······ X, 4—7 (79)
V. verrucosa ······ X, 8、9、11 (79)
Vitaceae ······ (198)
Vitispollenites ······ (198)
V. scabratus ······ XLIV, 14—16 (198)

Z

Zelkonaepollenites .... (195)

Z. potonie .... XXXVIII, 28—30 (195)

Z. thiergarti .... XXXVIII, 27 (196)

Zonorapollis .... (218)

Z. brevicolpatus .... XLVII, 8 (218)

Z. gasikulehuensis .... XLVII, 1—3 (218)

Z. mangnaiensis .... XLVII, 4,5 (219)

Zygophyllaceae .... (198)

图 版 及 说 明

（除特别注明者外，均放大760倍。化石标本保存在石油工业部青海石油管理局勘探开发研究院）

图 版 I

1—3．菌孢1 Fungal spore 1

狮子沟，下干柴沟组。玻片号：1、2，89；3，87。

4、5．菌孢2 Fungal spore 2

干柴沟，下干柴沟组。玻片号：57。

6、7．菌孢3 Fungal spore 3

干柴沟，下干柴沟组。玻片号：59。

8．无孔单胞孢（未定种） *Inapertisporites* sp.

大风山，下油砂山组；玻片号：141。

9．柴达木叶菌孢（新种） *Foliopollenites qaidamensis* Song sp.nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：40。

10．孤单单孔球形孢 *Monoporisporites singularis* Sheffy & Dilcher

尖顶山，下干柴沟组；玻片号：240。

11．粒纹无孔双胞孢（新种） *Dicellaesporites granulatus* Song sp. nov.

模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：126。

12．普通无孔单胞孢 *Inapertisporites vulgaris* Sheffy & Dilcher

大风山，下油砂山组；玻片号：132。

13．桶形无孔双胞孢（新种） *Dicellaesporites dolium* Song sp. nov.

模式标本；油砂山，路乐河组；玻片号：165。

14．尖形无孔双胞孢 *Dicellaesporites aculeolatus* Sheffy & Dilcher

大风山，下油砂山组；玻片号：133。

15、17．波氏无孔双胞孢 *Dicellaesporites popovii* Elsik

油砂山，路乐河组；玻片号：15，164；17，165。

16．无孔双胞孢（未定种） *Dicellaesporites* sp.

大风山，下油砂山组；玻片号：131。

18、19．大口双孔双胞孢（新种） *Dyadosporonites megaporus* Song sp. nov.

18．模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：132。

19．油砂山，路乐河组；玻片号：164。

20、21．拟美丽双孔多胞孢（新种） *Diporicellaespo ites belluloides* Song sp. nov.

20．模式标本；花土沟，上干柴沟组；玻片号：92。

21．大风山，下油砂山组；玻片号：133。

22、23．椭圆无孔多胞孢 *Multicellaesp rites ellipticus* Sheffy & Dilcher

大风山，下油砂山组。玻片号：22，140；23，131。

24．无孔多胞孢（未定种） *Multicellaesporites* sp.

花土沟，上干柴沟组；玻片号：93。

25. 单孔多胞孢（未定种1） *Pluricellaesporites* sp. 1
七个泉，下干柴沟组；玻片号：32。

26、27. 薄弱无孔多胞孢 *Multicellaesporites tenerus* Ke et Shi
26. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：224。
27. 大风山，下油砂山组；玻片号：140。

28. 断菌孢（未定种1） *Fractisporonites* sp. 1
大风山，下油砂山组；玻片号：130。

29. 带状双孔多胞孢（新种） *Diporicellaesporites lanceolatus* Song sp. nov.
模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：226。

30、31. 椭圆双孔孢 *Diporisporites oblongatus* Ke et Shi
大风山，下油砂山组。玻片号：30，140；31，130。

32. 普通单孔球形孢（新种） *Monoporispo ites ommunis* Song sp. nov.
模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：132。

33. 葡萄孢（未定种） *Staphlosporonites* sp.
尖顶山，上干柴沟组；玻片号：290。

34. 冷湖无孔双胞孢（新种） *Dicellaesporites lenghuensis* Song sp. nov.
模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：129。

35. 单孔多胞孢?(未定种2) *Pluricellaesporites*? sp. 2
大风山，上油砂山组；玻片号：126。

36. 单孔多胞孢?(未定种3) *Pluricellaesporites*? sp. 3
大风山，下油砂山组；玻片号：147。

37. 条纹无孔双胞孢（比较种） *Dicellaesporites* cf. *striatus* Ke et Shi
大风山，上干柴沟组；玻片号：154。

38. 薄壁无孔双胞孢 *Dicellaesporite mollis* Ke et Shi
大风山，下油砂山组；玻片号：143。

39. 伸长无孔双胞孢（新种） *Dicellaesporites elongatus* Song sp. nov.
模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：139。

图　　版 II

1—3. 掌状小盾壳孢 *Microthyriacites palmatus* Ke et Shi
1. 干柴沟，下干柴沟组；玻片号：61。
2. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：214。
3. 鄂博梁，上干柴沟组；玻片号：49。

4. 双球无孔双胞孢 *Dicellaesporites disphaericus* Sheffy & Dilcher
油砂山，路乐河组；玻片号：164。

5. 普通双孔胞 *Diporisporites communis* Ke et Shi
大风山，下油砂山组；玻片号：129。

6、11. 葡萄孢（未定种） *Staphlosporonites* sp.
6. 花土沟，下油砂山组；玻片号：98。
11. 油砂山，路乐河组；玻片号：252。

7. 单孔球形孢（未定种） *Monoporisporites* sp.
大风山，下油砂山组；玻片号：129。

8. 芒崖翼囊藻（新种） *Pterocystidiopsis mangnaiensis* Song sp. nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：334。

9．翼囊藻（未定种） *Pterocystidiopsis* sp.

油砂山，下干柴沟组；玻片号：352。

10．褶皱无孔单胞孢（新种） *Inapertisporites plicatus* Song sp. nov.

模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：150。

12、13．大穴穴面孢（新种） *Foveoinaperturites macrobrochus* Song sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：205。

14．小菌孢（未定种） *Microsporonites* sp.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：36。

15．巨大无孔单胞孢（新种） *Inapertisporites giganteus* Song sp. nov.

模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：130。

16．大型无孔单胞孢 *Inapertisporites major* Ke et Shi

油砂山，下油砂山组；玻片号：171。

17 断菌孢（未定种2） *Fractisporonites* sp. 2

大风山，下油砂山组；玻片号：151。

图　版 III

1—3、5．木质卵形孢型1 *Ovoidites ligneolus* Potonie type 1

1、2．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1，215；2，298。

3、5．尖顶山，下油砂山组。玻片号：3，204；5，202。

4．柴达木卵形孢（新种） *Ovoidites qaidamensis* Song sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：197。

6．盘星藻（未定种） *Pediastrum* sp.

尖顶山，下干柴沟组；玻片号：241。

7．短棘盘星藻长角变种 *Pediastrum boryanum* var. *longicorne* Raciborski

碱山，下油砂山组；玻片号：311。

8、9．短棘盘星藻 *Pediastrum boryanum* (Turp.) Meneghini

8．大风山，下油砂山组；玻片号：137。

9．花土沟，上干柴沟组；玻片号：99。

10．尕斯库勒网面球藻（新种） *Dictyotidium gasikulehuensis* Song sp. nov.

模式标本；油砂山，下干柴沟组；玻片号：352。

图　版 IV

1—5．透明光面球藻 *Leiosphaeridia haylina* (Deflandre) Downie

1—4，尖顶山，下油砂山组。玻片号：1，210；2—4，209。

5．七个泉，下干柴沟组；玻片号：20；放大475倍。

6、8、12．光面球藻（未定多种） *Leiosphaeridia* spp.

6．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：286。

8、12．大风山，下油砂山组。玻片号：8，136；12，129。

7．开口藻（未定种） *Porusphaera* sp.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：34；放大475倍。

9、10、15. 不定褶皱藻 *Campenia irregularis* Jiabo

9. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：199。

10. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：220；放大475倍。

15. 大风山，上油砂山组；玻片号：119；放大475倍。

11. 细穴穴面孢（新种） *Foveoinaperturites microbrochus* Song sp.nov.

模式标本；黑梁子，上油砂山组；玻片号：175；放大475倍。

13、14. 柴达木褶皱藻（新种） *Campenia qaidamensis* Song sp. nov.

13. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：226。

14. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：202；放大475倍。

16. 木质卵形孢型2 *Ovoidites ligneolus* Potonie type 2

大风山，下油砂山组；玻片号：146。

图　版　V

1、17. 对裂藻?(未定种) *Schizosporis*? sp.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1，233，放大475倍；17，217。

2、7. 弱皱对裂藻 *Schizosporis regulatus* Cookson & Dettmann

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：2，212，放大475倍。7，219。

3—6. 粒面球藻 *Granodiscus granulatus* Mädler

3. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

4、6. 油砂山，路乐河组。玻片号：4，164；6，168。

5. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：159。

8—10. 坑穴对裂藻（新种） *Schizosporis foveolatus* Song sp. nov.

8、9. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：8（模式标本），203；9，205。

10. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：21。

(8—10均放大475倍)。

11. 锥藻?(未定种) *Conicoidium*? sp.

大风山，上油砂山组；玻片号：116。

12. 斯氏粒面球藻 *Granodiscus staplinii* (Pocock) Jiabo

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

13、16. 柴达木对裂藻（新种） *Schizosporis qaidamensis* Song sp. nov.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：13，220，放大475倍；16（模式标本），230。

14. 粒面球藻（未定种） *Granodiscus* sp.

油砂山，路乐河组；玻片号：168。

15. 网面球藻（未定种） *Dictyotidium* sp.

碱山，下油砂山组；玻片号：307。

图　版　VI

1. 拟桫椤孢（未定种） *Alsophilidites* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

2、3、19. 小桫椤孢 *Cyathidites minor* Couper

2、19. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：2，233；19，231。

3. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：77。

4、5. 波缝孢（未定种） *Undulatisporites* sp.

4. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

5. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：328。

6—9. 壮实波缝孢 *Undulatisporites undulapolus* Brenner

6. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：64。

7、9. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：7，203；9，276。

8. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：285。

10、18. 规则三角孢 *Deltoidospora regularis* (Pflug) Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：10，213；18，233。

11—14. 蕨型三角粒面孢（新种） *Granulatisporites pteridiumoides* Zhang sp. nov.

11. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

12. 模式标本；干柴沟，上干柴沟组；玻片号：73。

13、14. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：13，224；14，229。

15. 希指蕨孢（未定种） *Schizaeoisporites* sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：230。

16、17. 光型希指蕨孢 *Schizaeoisporites laevigataeformis* (Bolch.) Gao et Zhao

16. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：100。

17. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：20。

20、21. 假巨形海金沙孢 *Lygodiumsporites pseudomaximus* (Thoms. & Pfl.) Song & Zheng

20. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：40。

21. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

22. 平多罗格海金沙孢 *Lygodiumsporites leiodorogensis* (Krutz.) Ke et Shi

七个泉，下干柴沟组；玻片号：21。

图 版 VII

1. 光型水藓孢 *Sphagnumsporites psilatus* (Ross) Couper

尖顶山，下油砂山组；玻片号：280。

2. 单层光面孢（未定种） *Monoleiotriletes* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

3、4. 纤细单层光面孢 *Monoleiotriletes gracilis* Krutzsch

尖顶山，下油砂山组。玻片号：3,204；4,202。

5. 微皱紫萁孢 *Osmundacidites microquintus* (Krutzsch) Ke et Shi

大风山，上油砂山组；玻片号：113。

6—8. 威氏紫萁孢 *Osmundacidites wellmanii* Couper

6. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：287。

7、8. 干柴沟，下干柴沟组。玻片号：7,60；8,80。

9. 假第三纪无突肋纹孢（比较种） *Cicatricosisporites* cf. *pseudotertiarius* Krutzsch

尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

10. 多罗格无突肋纹孢 *Cicatricosisporites dorogensis* Potonie & Gelletich

狮子沟，上干柴沟组；玻片号：91。

11. 小网孢（未定种 1） *Microreticulatisporites* sp. 1

尖顶山，下油砂山组；玻片号：280。

12. 粒纹徐氏孢（新种） *Hsuisporites granulatus* Zhang sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：218。

13. 湖北远极三角孢（比较种） *Distaltriangulisporites* cf. *hubeiensis* Ma

黑梁子，下油砂山组；玻片号：177。

14. 环肋孢（未定种） *Contignisporites* sp.

干柴沟，下干柴沟组；玻片号：58。

15. 具唇孢（未定种） *Toroisporis* (*Toroisporis*) sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：212。

16. 两面孢（未定种 2） *Bifacialisporites* sp. 2

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：230。

17、18. 两面孢（未定种 1） *Bifacialisporites* sp. 1

17. 大风山，下油砂山组；玻片号：153。

18. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

图 版 VIII

1. 泰州繁瘤孢 *Multinodisporites taizhouensis* Liu

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。

2. 环带凤尾蕨孢 *Pterisisporites zonatus* Sung & Lee

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

3—5. 波形凤尾蕨孢 *Pterisisporites undulatus* Sung & Zheng

3、5. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：3,221；5,212。

4. 大风山，下油砂山组；玻片号：129。

6—9、13. 粒纹凤尾蕨孢 *Pterisisporites granulatus* Song & Zheng

6—8. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：6,229；7,223；8,218。

9. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：51。

13. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

10—12. 块瘤凤尾蕨孢（新组合） *Pterisisporites rugulatus* (X. J. Sun & He) Zhang comb. nov.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：10,213；11,215；12, 219。

14. 青海凤尾蕨孢（新种） *Pterisisporites qinghaiensis* Zhang sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

15—17. 冠脊状凤尾蕨孢（新种） *Pterisisporites kamptoides* Zhang sp. nov.

15. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：227。

16. 模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：115。

17. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

18. 无缝具网孢（未定种） *Seductisporites* sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：214。

19、20. 柴达木无缝具网孢（新种） *Seductisporites qaidamensis* Zhang sp. nov.

19. 大风山，上干柴沟组；玻片号：154。

20. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。

图 版 IX

1. 三角莱蕨孢 *Leptolepidites triangulus* X. J. Sun & He

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：222。

2、3. 薄壁莱蕨孢 *Leptolepidites tenuis* Stanley

尖顶山，下油砂山组。玻片号：210。

4. 大莱蕨孢 *Leptolepidites major* Couper

花土沟，上干柴沟组；玻片号：92。

5. 小瘤面海金沙孢（比较种） *Lygodioisporites* cf. *minor* Li, Sung & Li

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：221。

6. 莱蕨孢（未定种） *Leptolepidites* sp.

油砂山，路乐河组；玻片号：164。

7、8. 冠脊孢（未定种 1） *Camptotriletes* sp.1

7. 大风山，上油砂山组；玻片号：125。

8. 大风山，下油砂山组；玻片号：142。

9. 冠脊孢（未定种 2） *Camptotriletes* sp. 2

尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。

10、11. 具环水龙骨孢（未定种） *Polypodiaceoisporites* sp.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：10,297；11,286。

12. 变异具环水龙骨孢 *Polypodiaceoisporites volubilis* Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

13. 冠状拟石松孢（比较种） *Lycopodiacidites* cf. *cristatus* Couper

干柴沟，上干柴沟组；玻片号：74。

14. 三角具环水龙骨孢 *Polypodiaceoisporites triangulus* Krutzsch

油泉子，下干柴沟组；玻片号：360。

15、17. 粗肋孢（未定种 2） *Magnastriatites* sp. 2

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：15,296；放大475倍。17,235。

16. 长柄三叉型多环凤尾蕨孢 *Pteridaceoisporis longipesiformis* X. J. Sun & He

油砂山；上干柴沟组；玻片号：255。

18. 粗肋孢（未定种 1） *Magnastriatites* sp. 1

尖顶山，下油砂山组；玻片号：207。

图 版 X

1—3. 精致瘤纹四孢 *Verrutetraspora elegans* Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1，289；2、3，223。

4—7. 中型瘤纹四孢（新种） *Verrutetraspora mediana* Zhang sp. nov.

4、5、7. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：4,219；5,223；7,216。

6. 模式标本；尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。

8、9、11. 块瘤瘤纹四孢 *Verrutetraspora verrucosa* Ke et Shi

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：8,234；9,223；11,229。

10. 瘤面海金沙孢（未定种） *Lygodioisporites* sp.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：17。

图 版 XI

1、2. 不坚实瘤面海金沙孢（新组合比较种） *Lygodioisporites* cf. *asolidus* (Krutzsch) Zhang comb. nov.

1. 大风山，上油砂山组；玻片号：110。

2. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：21。

3、11. 膜叶蕨孢（未定种 2） *Hymenophyllumsporites* sp. 2

七个泉，下干柴沟组。玻片号：3,326；11,17。

4. 假网状膜叶蕨孢（新组合） *Hymenophyllumsporites pseudoreticulatus* (Malyavkina) Zhang comb. nov.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

5. 膜叶蕨孢（未定种 1） *Hymenophyllumsporites* sp. 1

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：289。

6. 凤尾蕨孢？（未定种） *Pterisisporites*? sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：282。

7. 威斯石松孢（新组合） *Lycopodiumsporites wiesaensis* (Krutzsch) Zhang comb. nov.

大风山，下油砂山组；玻片号：148。

8、9. 晚第三纪石松孢 *Lycopodiumsporites neogenicus* (Krutzsch) Ke et Shi

8. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：226。

9. 红三旱，狮子沟组；玻片号：182。

10. 石松孢（未定种） *Lycopodiumsporites* sp.

黑梁子，上干柴沟组；玻片号：178。

12、13. 城垛状网状孢（比较种） *Reticulatisporites* cf. *castellatus* Pocock

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：12,213；13,216。

图 版 XII

1、2、8. 南海粗网孢（比较种） *Crassoretitriletes* cf. *nanhaiensis* Zhang & Li

1. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

2. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

8. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：21。

3. 小网孢（未定种 2） *Microreticulatisporites* sp. 2

尖顶山，下油砂山组；玻片号：277。

4. 粗网孢（未定种） *Crassoretitriletes* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：278。

5—7. 大型小网孢（新种） *Microreticulatisporites magnus* Zhang sp. nov.

5. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：284。

6、7. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：230。7,放大475倍。

图 版 XIII

1—3. 纤细外颗粒单缝孢（新种） *Extrapunctatosporis gracilis* Zhang sp. nov.

1. 油砂山，路乐河组；玻片号：165。

2、3. 花土沟，上干柴沟组。玻片号：2,94；3（模式标本），92。

4. 卵形外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis ovatus* Zhang

大风山，狮子沟组；玻片号：104。

5—10. 哈氏水龙骨单缝孢 *Polypodiaceaesporites ha rdti* (Pot. & Ven.) Thiergart

尖顶山，下油砂山组。玻片号：5，200；6，210；7，209；8,203；9，202；10，201。

11. 大外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis megapunctos* Krutzsch

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：234。

12. 大型水龙骨单缝孢 *Polypodiaceaesporites megahaardti* Song & Zheng

尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

13. 穴纹单缝孢（未定种） *Foveomonoletes* sp.

油砂山，路乐河组；玻片号：354。

14. 刺面单缝孢（未定种 3） *Echinosporis* sp. 3

尖顶山，下油砂山组；玻片号：280。

15. 刺面单缝孢（未定种 2） *Echinosporis* sp. 2

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：298。

16. 疏瘤单缝孢？（未定种） *Verrucatosporites*? sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：202。

17、18. 不平外颗粒单缝孢 *Extrapunctatosporis inflaticus* Krutzsch

17.尖顶山，下油砂山组；玻片号：279。

18.尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

图 版 XIV

1. 刺面单缝孢（未定种 1） *Echinosporis* sp. 1

尖顶山，下油砂山组；玻片号：210。

2、3. 尖顶山刺面单缝孢（新种） *Echinosporis Jiandingshanensis* Zhang sp. nov.

尖顶山，下油砂山组。玻片号：2（模式标本），209；3，210。

4—7. 柴达木刺面单缝孢（新种） *Echinosporis qaidamensis* Zhang sp. nov.

尖顶山，下油砂山组。玻片号：4（模式标本），209；5、7，209；6,210。

8. 南海石韦孢（比较种） *Cyclophorusisporites* cf. *nanhaiensis* Zhang

大风山，下油砂山组；玻片号：139。

9—16. 巢状瘤面水龙骨单缝孢 *Polypodiisporites favus* (Pot.) Potonie

9、11、13、14、16. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：9、13，213；11、14，215；16,227。

10、12. 黑梁子，上油砂山组。玻片号：175。

15. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：74。

图 版 XV

1—3、19、20. 安定型罗汉松粉 *Podocarpidites andiniformis* (Zaklinskaja) Takahashi

1. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：20。

2. 19、20. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：2，203；19，202；20，204。

3. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号:79。

4. 三囊罗汉松粉（未定种 1） *Dacrycarpites* sp. 1

尖顶山，路乐河组；玻片号：249。

5—8、10、11、伸长罗汉松粉 *Podocarpidites elongatus* Song & Zheng

5. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：20；

6、10. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：6，203；10，279。

7. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：238。

8. 大风山，下油砂山组；玻片号：148。

11. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：232。

9、17. 副竹柏型罗汉松粉 *Podocarpidites paranageiaformis* Ke et Shi

9. 大风山，上油砂山组；玻片号：114。

17. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：287。

12—16. 尖顶山罗汉松粉（新种） *Podocarpidites jiandingshanensis* Wu sp. nov.

12、14—16. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：12，282；14，206；15（模式标本），205；16，209。

13. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

18. 副安定型罗汉松粉 *Podocarpidites parandiniformis* Ke et Shi

尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

21. 大型双束松粉 *Pinuspollenites labdacus maximus* (Pot.) Potonie

尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

（全部图均放大475倍）

图　版　XVI

1—4、9—11. 竹柏型罗汉松粉 *Podocarpidites nageiaformis* (Zaklinskaja) Krutzsch

1、4. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：1，204；4，205。

2、3、10. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：2，225；3，221；10，301。

9. 大风山，狮子沟组；玻片号：104。

11. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：16。

5—8、17. 副竹柏型罗汉松粉 *Podocarpidites paranageiaformis* Ke et Shi

5. 黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

6. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：27。

7、17. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：7，207；17，206。

8. 大风山，上油砂山组；玻片号：108。

12. 瘤体罗汉松（新种） *Podocarpidites verrucorpus* Wu sp. nov.

大风山，下油砂山组；玻片号：145。

13—16. 七个泉罗汉松粉（新种） *Podocarpidites qigequanensis* Wu sp. nov.

13、14. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：13（模式标本），28；14，30。

15. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：226。

16. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：97。

18. 大型罗汉松粉（比较种） *Podocarpidites* cf. *gigantea* (Zaklinskaja) Takahashi

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

（全部图均放大475倍）

图　版　XVII

1、2. 安定型罗汉松粉 *Podocarpidites andiniformis* (Zaklinskaja) Takahashi

尖顶山，下油砂山组。玻片号，1，207；2，206。

3. 副安定型罗汉松粉 *Podocarpidites parandiniformis* Ke et Shi

大风山，上油砂山组；玻片号：122。

4、5. 松瘤罗汉松粉 *Podocarpidites piniverrucatus* Krutzsch

尖顶山，下油砂山组。玻片号：4，209；5，203。

6—9. 瘤体罗汉松粉（新种） *Podocarpidites verrucorpus* Wu sp. nov.

6. 碱山，下油砂山组；玻片号：307。

7、8. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：7（模式标本），233；8，213。

9. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

10. 纽比京罗汉松粉 *Podocarpidites nubigeniformis* (Ting) Krutzsch

尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

11—13. 方体罗汉松粉（新种） *Podocarpidites quadracorpus* Wu sp. nov.

11、12. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：11，201；12（模式标本），278。

13. 油砂山，路乐河组；玻片号：356。

14、15. 澳洲三囊罗汉松粉 *Dacrycarpites australiensis* Cookson & Pike

七个泉，下干柴沟组。玻片号：14，333；15，35。

16. 大型罗汉松粉 *Podocarpidites gigantea* (Zaklinskaja) Takahashi

尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

（全部图均放大475倍）

图 版 XVIII

1、2. 罗汉松型皱体双囊粉（比较种） *Rugubivesiculites* cf. *podocarpites* Wang

1. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：357。

2. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：279。

3?. 大型双束松粉 *Pinuspollenites labdacus maximus* (Pot.) Potonie

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

4. 波形双束松粉（新种） *Pinuspollenites undulatus* Zhu sp. nov.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：277。

5. 罗汉松科变异花粉 Podocarpaceae (abnorme formen)

七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

6—8. 三囊罗汉松粉（未定多种） *Dacrycarpites* spp.

6. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：15。

7. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：279。

8. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：287。

9. 大型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus major* (Pot.) Potonie

油砂山，下干柴沟组；玻片号：358。

10—13. 西伯利亚冷杉粉 *Abiespollenites sibiriciformis* (Zaklinskaja) Krutzsch

10、12. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：10，278；12，204。

11. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：285。

13. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。

（全部图均放大475倍）

图 版 XIX

1—3. 冷湖冷杉粉（新种） *Abiespollenites lenghuensis* Zhu sp. nov.

1. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：282。

2、3. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：290；3，模式标本。

4—6. 尖顶山冷杉粉（新种） *Abiespollenites jiandingshanensis* Zhu sp. nov.

4. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215

5. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：207。

6. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：312。

7—10. 五针松单束松粉 *Abietineaepollenites cembraeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

7. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。

8. 碱山，下干柴沟组；玻片号：308。

9. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

10. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：313。

11. 贝氏单束松粉（新组合） *Abietineaepollenites baileyana* (Traverse) Zhu comb. nov.

花土沟，上干柴沟组；玻片号：313。

12. 小型小囊单束松粉 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor* Potonie

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：224。

13、14. 中等单束松粉 *Abietineaepollenites medius* Sung & Tsao

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：279。

（全部图均放大475倍）

图 版 XX

1—3、5、6. 大型小囊单束松粉 *Abietineaepollenites microalatus* f. *major* Potonie

1、3. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1，211；3，215。

2. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：29。

5. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

6. 黑梁子，上油砂山组；玻片号：172。

4、7—10、14. 小型小囊单束松粉 *Abietineaepollenites microalatus* f. *minor* Potonie

4. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：26。

7—9. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：7，234；8，227；9，228。

10. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

14. 大风山，下油砂山组；玻片号：129。

11—13、15. 方体单束松粉（新组合） *Abietineaepollenites quadriangulus* (Chlonova) Zhu comb. nov.

11—13. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：11，207；12，206；13，209。

15. 大风山，下油砂山组；玻片号：139。

16—18. 冷湖单束松粉（新种） *Abietineaepollenites lenghuensis* Zhu sp. nov.

16. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。

17. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：155。

18. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：234。

19. 单束松粉（未定种） *Abietineaepollenites* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

20、21、25. 卵形雪松粉 *Cedripites ovatus* Ke et Shi

20、21. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：20，16；21，26。

25. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：291。

22. 微小雪松粉 *Cedripites minutulus* (Chlonova) Krutzsch
七个泉，下干柴沟组，玻片号：26。
23、24. 雪松型雪松粉 *Cedripites deodariformis* (Zauer) Krutzsch
尖顶山，下油砂山组。玻片号：23，205；24，202。
(全部图均放大475倍)

图 版 XXI

1、2. 雪松型雪松粉 *Cedripites deodariformis* (Zauer) Krutzsch
1. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。
2. 大风山，上油砂山组；玻片号：123。
3、4. 厚壁雪松粉 *Cedripites pachydermus* (Zauer) Krutzsch
3. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：231。
4. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：77。
5—8、12. 圆体雪松粉（新种） *Cedripites rotundocorpus* Xi Ping sp. nov.
5. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。
6—8、12. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：6（模式标本），208；7，282；8，207；12，284。
9—11. 肾形雪松粉（新种） *Cedripites reniformis* Xi Ping sp. nov.
9. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。
10、11. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：10，285；11，295。
13. 疏网雪松粉（比较种） *Cedripites* cf. *laxireticulatus* (Zauer) Krutzsch
油砂山，下干柴沟组；玻片号：359。
14—17. 拟小囊雪松粉 *Cedripites microsaccoides* Song & Zheng
14. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：286。
15、17. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：15，207；17，203。
16. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。
(全部图均放大475倍)

图 版 XXII

1—4. 角囊雪松粉（新种） *Cedripites cornisaccatus* Xi Ping sp. nov.
1、2. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：1，208；2（模式标本），284。
3、4. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：3，224；4，287。
5. 中型雪松粉 *Cedripites medius* (Zauer) Krutzsch
尖顶山，下油砂山组；玻片号：284。
6—8. 梯形雪松粉（新种） *Cedripites trapeziformis* Xi Ping sp. nov.
6. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。
7. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：352。
8. 干柴沟，下干柴沟组；玻片号：55。
9. 雪松粉？（未定种5） *Cedripites*? sp. 5
干柴沟，下干柴沟组；玻片号：317。
10. 薄壁雪松粉 *Cedripites leptodermus* (Zauer) Krutzsch
尖顶山，上干柴沟组；玻片号：291。
11. 始囊雪松粉 *Cedripites parvisaccatus* (Zauer) Krutzsch

七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。

12—14. 长囊雪松粉 *Cedripites longisaccalus* (Zaklinskaja) Krutzsch

12. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：247。

13. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：312。

14. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

15. 雪松粉（未定种1） *Cedripites* sp. 1

尖顶山，下油砂山组；玻片号：283。

16. 雪松粉（未定种2） *Cedripites* sp. 2

七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

17. 雪松粉（未定种3） *Cedripites* sp. 3

黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

18. 雪松粉（未定种4） *Cedripites* sp. 4

尖顶山，下油砂山组；玻片号：284。

19. 变异油杉粉 *Keteleeriaepollenites dubius* (Chlonova) Li

黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

（全部图均放大475倍）

图　版　XXIII

1—3. 铁坚杉型油杉粉 *Keteleeriaepollenites davidianaeformis* (Zaklinskaja) Song et Zhong

1. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：214。

2. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

3. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：25。

4—6. 变异油杉粉 *Keteleeriaepollenites dubius* (Chlonova) Li

4. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

5. 黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

6. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

7、8. 大囊油杉粉（新种） *Keteleeriaepollenites megasaccus* Zhu sp. nov.

7. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：15。

8. 模式标本；黑梁子，上油砂山组；玻片号：172。

9—11. 茫崖油杉粉（新种） *Keteleeriaepollenites mangnaiensis* Zhu sp. nov.

9. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：314。

10. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

11. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

（全部图均放大475倍）

图　版　XXIV

1—5. 弓背双束松粉 *Pinuspollenites banksianaeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

1—3、5. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1、2，234；3，215；5，212。

4. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

6. 双束松粉（未定种1） *Pinuspollenites* sp. 1

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：287。

7—10. 头型双束松粉（新种） *Pinuspollenites capitatus* Zhu sp. nov.

7、8. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：7(模式标本)，286；8，289。

9. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：260。

10. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：313。

11、14—16. 标准双束松粉（新组合） *Pinuspollenites insignis* (Naumova) Zhu comb. nov.

11. 大风山，上油砂山组；玻片号：127。

14. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

15、16. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：15,19；16,15。

12,13. 双重双束松粉 *Pinuspollenites diplopondroides* (Ting) Ke et Shi

12. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：27。

13. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：279。

17—20. 大型双束松粉 *Pinuspollenites labdacus maximus* (Pot.) Potonie

17. 油砂山，路乐河组；玻片号：164。

18. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

19. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：211。

20. 大风山，上油砂山组；玻片号：125。

21. 巨大双束松粉（新组合） *Pinuspollenites giganteus* (Ananova) Zhu comb. nov.

大风山，上油砂山组；玻片号：124。

（全部图均放大475倍）

图 版 XXV

1. 大型双束松粉 *Pinuspollenites labdacus maximus* (Pot.) Potonie

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

2,3、5—8. 小型双束松粉 *Pinuspollenites labdacus minor* (Pot.) Potonie

2、3. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：2,236；3,223。

5. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：41。

6—8. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：6,203；7,207；8,209。

4. 尖顶山双束松粉（新种） *Pinuspollenites jiandingshanensis* Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，路乐河组；玻片号：303。

9. 茫崖双束松粉（新种） *Pinuspollenites mangnaiensis* Zhu sp. nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

10—13. 大囊型双束松粉（新组合） *Pinuspollenites longifoliaformis* (Zaklinskaja) Xi Ping comb. nov.

10. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

11,12. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：11,223；12,211。

13. 大风山，狮子沟组。玻片号：271。

14—16. 小标准双束松粉 *Pinuspollenites microinsignis* (Krutzsch) Song & Zhong

尖顶山，下油砂山组；玻片号：14,201；15、16,209。

17—20. 小双束松粉 *Pinuspollenites minutus* (Zaklinskaja) Song & Zheng

17. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：221。

18. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。

19,20. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：19,277；20,202。

21—23. 厚壁双束松粉 *Pinuspollenites pachydermus* Ke et Shi

21,22. 尖顶山，上干柴沟组，玻片号：230，

23．七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

24—26．厚壁双束松粉（比较种） *Pinuspollenites* cf. *pachydermus* Ke et Shi

七个泉，下干柴沟组。玻片号：24,28；25,41；26,26。

27、28?、29．扁体双束松粉 *Pinuspollenites taedaeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

27、29．尖顶山，下油砂山组。玻片号：27,202；29,207。

28．七个泉，下干柴沟组；玻片号：17。

（全部图均放大475倍）

图　版　XXVI

1—3、5—8．扁体双束松粉 *Pinuspollenites taedaeformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

1、3．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1,223；3,286。

2、5—7．尖顶山，下油砂山组。玻片号：2,277；5,284；6,279；7,209。

8．七个泉，下干柴沟组。玻片号：17。

4．枞型双束松粉（比较种） *Pinuspollenites* cf. *peuceformis* (Zaklinskaja) Ke et Shi

红三旱，狮子沟组；玻片号：180。

9、10．双束松粉（未定种1） *Pinuspollenites* sp. 1

9．大风山，下油砂山组；玻片号：132。

10．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

11、12、14．波形双束松粉（新种） *Pinuspollenites undulatus* Zhu sp. nov.

11．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：227。

12．尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

14．模式标本；碱山，下油砂山组；玻片号：309。

13．双束松粉（未定种2） *Pinuspollenites* sp. 2

大风山，狮子沟组；玻片号：102。

15．标准双束松粉（新组合） *Pinuspollenites insignis* (Naumova) Zhu comb. nov.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。

16—18．具囊云杉粉 *Piceaepollenites alatus* potonie

16．黑梁子，下油砂山组；玻片号：172。

17、18．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：17,215；18,222。

19．大云杉粉 *Piceaepollenites gigantea* Wang

尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

（全部图均放大475倍）

图　版　XXVII

1、2．大云杉粉 *Piceaepollenites gigantea* Wang

1．油砂山，路乐河组；玻片号：164。

2．大风山，下油砂山组；玻片号：138。

3、5、6．方体云杉粉（新种） *Piceaepollenites quadracorpus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

3．模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：129。

5．尖顶山，下油砂山组；玻片号：276。

6．黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

4、7、8．扁平云杉粉 *Piceaepollenites planoides* (Krutzsch) X. J. Sun & Li

4. 尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

7. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：299。

8. 黑梁子，上油砂山组；玻片号：173。

9. 佛罗尼泪杉粉 *Dacrydiumites florinii* Cookson & Pike

七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。

10. 原始雏囊粉 *Parcisporites parvisaccus* Song & Zheng

大风山，狮子沟组；玻片号：271。

11. 雏囊粉（未定种） *Parcisporites* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

（全部图均放大475倍）

图 版 XXVIII

1. 扁平云杉粉 *Piceaepollenites planoides* (Krutzsch) X. J. Sun & Li

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

2. 具囊云杉粉 *Piceaepollenites alatus* Potonie

尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

3、4. 大拟落叶松粉 *Laricoidites magnus* (Potonie) Potonie, Thomson & Thiergart ex Potonie

3. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：236。

4. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

5. 大囊云杉粉（新组合） *Piceaepollenites sacculiferoides* (Krutzsch) Zhu et Wu comb. nov.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：199。

6—8. 宽圆云杉粉 *Piceaepollenites tobolicus* (Panova) Ke et Shi

6. 大风山，狮子沟组；玻片号：305。

7. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

8. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：247。

9、10. 松科变异花粉 Pinaceae (abnorme formen)

9. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：220。

10. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

（全部图均放大475倍）

图 版 XXIX

1. 无环铁杉粉（新组合） *Tsugaepollenites azonalis* (Krutzsch) Zhu comb. nov.

碱山，下油砂山组；玻片号：309。

2. 三囊罗汉松粉（未定种2） *Dacrycarpites* sp. 2

尖顶山，下油砂山组；玻片号：210。

3、4. 大型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus major* (Pot.) Potonie

3. 油砂山，路乐河组；玻片号：355。

4. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：338。

5. 无缘铁杉粉 *Tsugaepollenites viridifluminipites* (Wodehouse) Potonie

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：293。

6. 铁杉粉？（未定种） *Tsugaepollenites*? sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

7—9. 小型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus minor* Potonie

7. 碱山，下油砂山组；玻片号：307。

8. 大风山，下油砂山组；玻片号：132。

9. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：337。

10. 微小铁杉粉（比较种） *Tsugaepollenites* cf. *minimus* (Krutzsch) Ke et Shi

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。

11—13. 多刺铁杉粉 *Tsugaepollenites multispinus* (Krutzsch) Sun & Deng

11. 黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

12. 大风山，下油砂山组；玻片号：129。

13. 大风山，上油砂山组；玻片号：123。

14—16. 晚第三纪铁杉粉 *Tsugaepollenites neogenicus* (Krutzsch) Sun & Deng

大风山，下油砂山组。玻片号：14,130；15,139；16,143。

（图1—7、9—16放大475倍）

图 版 XXX

1—3、5. 具刺铁杉粉 *Tsugaepollenites spinulosus* (Krutzsch) Ke et Shi

1. 碱山，下油砂山组；玻片号：310。

2、3、5. 大风山，下油砂山组。玻片号：2、3,130；5,137。

4、7. 无缘铁杉粉 *Tsugaepollenites viridifluminipites* (Wodehouse) Potonie

4. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：281。

7. 大风山，上油砂山组；玻片号：127。

6. 吕特尔贝尔格铁杉粉（新组合） *Tsugaepollenites rueterbergensis* (Krutzsch) Zhu comb. nov.

大风山，下油砂山组；玻片号：143。

8. 小型具缘铁杉粉 *Tsugaepollenites igniculus minor* Potonie

大风山，下油砂山组；玻片号：143。

9. 金松粉?（未定种） *Sciadopityspollenites*? sp.

大风山，下油砂山组；玻片号：150。

10—13. 保克兹杉粉 *Taxodiaceaepollenites bockwitzensis* (Krutzsch) Song & Zheng

10. 红柳泉，路乐河组；玻片号：345。

11、13. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：11,223；13,216。

12. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

14、19. 空胞杉粉（新组合） *Taxodiaceaepollenites vacuipites* (Wodehouse) Zhu comb. nov.

14. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：30。

19. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

15—18. 破隙杉粉 *Taxodiaceaepollenites hiatus* (Potonie) Kremp

15. 大风山，下油砂山组；玻片号：137。

16、18. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：16,262；18,327。

17. 红柳泉，路乐河组；玻片号：44。

20、21. 水生植物遗体

尖顶山，下油砂山组；玻片号：20,206；21,210。

（图1—9放大475倍）

图 版 XXXI

1—3. 棒状麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *baculatus* Zhu et Wu sp. nov.

1. 模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：126。
2. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：34。
3. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：79。

4. 契干麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *cheganicus* (Shakhmundes) Ke et Shi

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

5、6. 光亮麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *claricristatus* (Shakhmundes) Krutzsch

七个泉，下干柴沟组。玻片号：5，19；6,28。

7、8. 齿肋麻黄粉（新种比较种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) cf. *denticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

7. 油砂山，路乐河组；玻片号：163。
8. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：34。

9、10. 齿肋麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *denticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：9（模式标本），19；10,16。

11、12. 茧形麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *cocoonus* Zhu et Wu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：11（模式标本），18；12,20。

13、14. 卢沙麻黄粉（比较种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) cf. *lusaticus* Krutzsch

13. 大风山，上油砂山组；玻片号：111。
14. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：281。

15—18、20. 始新麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *eocenipites* (Wodehouse) Krutzsch

15. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。
16. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。
17、20. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：17,200；20,207。
18. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：28。

19. 卢沙麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *lusaticus* Krutzsch

七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

21—23. 冷湖麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) *lenghuensis* Zhu et Wu sp. nov.

21. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。
22、23. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：22(模式标本)，234；23,230。

图 版 XXXII

1. 细网麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *microreticulatus* Ke et Shi

干柴沟，上干柴沟组；玻片号：78。

2—6. 抚顺麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *fushunensis* Sung & Tsao

2、4. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：2,19；4,15。
3、5. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：3,206；5,201。
6. 花土沟，上干柴沟组；玻片号：96。

7. 麻黄粉（未定种） *Ephedripites* (*Distachyapites*) sp.

大风山，狮子沟组；玻片号：106。

8—10．梭形麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) fusiformis* (Shakhmundes) Krutzsch

8．大风山，下油砂山组；玻片号：132。

9．油砂山，路乐河组；玻片号：164。

10．七个泉，下干柴沟组；玻片号：20。

11—13．长型麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) longiformis* X. J. Sun & He

11、12．七个泉，下干柴沟组。玻片号：28。

13．七个泉，下干柴沟组；玻片号：36。

14．大型麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) major* Ke et Shi

尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

15—19．南岭麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) nanlingensis* X. J. Sun & He

15．尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

16．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

17．尖顶山，下干柴沟组；玻片号：240。

18、19．七个泉，下干柴沟组。玻片号：18,16;19,15。

20—23．大梭形麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) megafusiformis* Ke et Shi

20、22．尖顶山，下油砂山组。玻片号：203。

21．尖顶山，路乐河组；玻片号：249。

23．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

24—26．副梭形麻黄粉（新种） *Ephedripites (Distachyapites) parafusiformis* Zhu et Wu sp. nov.

24．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：233。

25、26．尖顶山，下油砂山组。玻片号：210;25,模式标本。

图 版 XXXIII

1—5．近圆形麻黄粉（新种） *Ephedripites (Distachyapites) subrotundus* Zhu et Wu sp. nov.

1、3—5．七个泉，下干柴沟组。玻片号：1,26;3,19;4(模式标本)，19;5,17。

2．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：222。

6、7．三肋麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) trinata* (Zaklinskaja) Krutzsch

6．干柴沟，上干柴沟组；玻片号：75。

7．七个泉，下干柴沟组；玻片号：20。

8—13．粗糙麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) scabridus* Song & Zheng

8—10、13．七个泉，下干柴沟组。玻片号：8,34;9,19;10,35;13,41。

11．大风山，狮子沟组；玻片号：105。

12．尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

14—16．晚第三纪麻黄粉（新种） *Ephedripites (Distachyapites) neogenicus* Zhu et Wu sp. nov.

14．模式标本；黑梁子，上油砂山组；玻片号：172。

15、16．尖顶山，七个泉组。玻片号：194。

17—19．上新麻黄粉（新种） *Ephedripites (Distachyapites) pliocenicus* Zhu et Wu sp. nov.

17．大风山，下油砂山组；玻片号：139。

18．模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：226。

19．尖顶山，下油砂山组；玻片号：207。

20、21．网纹麻黄粉（新种） *Ephedripites (Distachyapites) reticulatus* Zhu et Wu sp. nov.

20．模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：133。

21．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：230。

22、23. 椭圆麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *oblongatus* Ke et Shi

22. 大风山，下油砂山组；玻片号：143。

23. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：29。

24—27. 第三纪麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *tertiarius* Krutzsch

24、25 尖顶山，下油砂山组。玻片号：24,199;25,203。

26. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：15。

27. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

28、29. 波形麻黄粉 *Ephedripites* (*Distachyapites*) *undulosus* Ke et Shi

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：28,288;29,290。

图 版 XXXIV

1. 山脊麻黄粉（比较种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) cf. *ambonoides* Brenner

大风山，上油砂山组；玻片号：127。

2—5、10. 大风山麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *dafengshanensis* Zhu et Wu sp. nov.

2—4. 大风山，狮子沟组。玻片号：2,273;3(模式标本)，272;4,272。

5. 红三旱，狮子沟组；玻片号：269。

10. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：350。

6、11—13. 诺特麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *notensis* (Cookson) Krutzsch

6、11、13. 油砂山，路乐河组。玻片号：165。

12. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：40。

7、8. 弗朗克夫尔特麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *frankfurtensis* Krutzsch

油砂山，路乐河组。玻片号：7,164;8,165。

9. 诺特麻黄粉（比较种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) cf. *notensis* (Cookson) Krutzsch

油砂山，路乐河组；玻片号：164。

14、15. 多肋麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *multicostatus* Brenner

14. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：161。

15. 油砂山，路乐河组；玻片号：164。

16、17. 茫崖麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *mangnaiensis* Zhu et Wu sp. nov.

16. 干柴沟，路乐河组；玻片号：322。

17. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：292。

18. 梭形麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *fusiformis* (Shakhmundes) Krutzsch

七个泉，下干柴沟组；玻片号：16。

19—21 简单麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *simplex* Li, Sung & Li

19. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：25。

20、21. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：20,224;21,228。

22. 月牙山麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *yueyashanensis* Zhu et Wu sp. nov.

模式标本；油砂山，路乐河组；玻片号：164。

23—25. 带状麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *lanceolatus* Zhu et Wu sp. nov.

23、25. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：23,229;25,224。

24. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：207。

26—28. 平肋麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *strigatus* Brenner

26. 红柳泉，下干柴沟组；玻片号：342。

27. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

28. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。

图 版 XXXV

1—3. 干柴沟麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *ganchaigouensis* Zhu et Wu sp. nov.

1. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：221。
2. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：15。
3. 干柴沟，下干柴沟组；玻片号：53。

4. 一里坪麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *yilipingensis* Zhu et Wu sp. nov.

模式标本；红三旱，狮子沟组；玻片号：184。

5—8. 维辛麻黄粉 *Ephedripites* (*Ephedripites*) *viesensis* Krutzsch

5、8. 红柳泉，路乐河组。玻片号：5,343；8,344。

6. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：162。

7. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

9、10. 尕斯库勒麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Ephedripites*) *gasikulehuensis* Zhu et Wu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号。327；9，模式标本。

11—13. 黄石麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Spiralipites*) *huangshiensis* Zhu et Wu sp. nov.

11、12. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：11,282；12(模式标本)，279。

13. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：289。

14、15. 格子麻黄粉（新组合） *Ephedripites* (*Spiralipites*) *clathratus* (Stover) Zhu et Wu comb. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：14,22；15,34。

16. 麻黄粉（未定种 1） *Ephedripites* (*Spiralipites*) sp. 1

七个泉，下干柴沟组；玻片号：36。

17、18. 尖顶山麻黄粉（新种） *Ephedripites* (*Spiralipites*) *jiandingshanensis* Zhu et Wu sp. nov.

17. 模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：328。

18. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：284。

图 版 XXXVI

1. 锦致柳粉 *Salixipollenites elegans* Sung & Taso

大风山，上油砂山组；玻片号：118。

2. 小柳粉（新种） *Salixipollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：132。

3. 宁静黄杞粉 *Engelhardtioidites quietus* Potonie

尖顶山，下干柴沟组；玻片号：245。

4. 三角山核桃粉 *Caryapollenites triangulus* (Pflug) Krutzsch

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。

5—7、14、15. 圆形胡桃粉 *Juglanspollenites rotundus* Ke et Shi

5、6、15. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：5，230；6，215；15，290。

7. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

14. 碱山，下油砂山组；玻片号：310。

8—10. 真胡桃粉 *Juglanspollenites verus* Raatz

8、10,尖顶山，上干柴沟组。玻片号：8,225；10，290。

9. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：39。

11—13. 四孔胡桃粉 *Juglanspollenites tetraporus* Sung & Tsao

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：11，215；12，233；13，287。

16. 星形枫杨粉 *Pterocaryapollenites stellatus* (Pot.) Raatz

尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

17—20. 拟桦粉 *Betulaceoipollenites bituitus* (Pot.) Potonie

17. 大风山，上油砂山组；玻片号：112。

18、20. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：19。

19. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。

21. 微隆桦粉 *Betulaepollenites microexcelsus* (Pot.) Potonie

尖顶山，下干柴沟组；玻片号：244。

22、23. 显环拟桦粉 *Betulaceoipollenites prominens* (Pflug) Ke et Shi

22. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：20。

23. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

24、25. 拟桦粉（未定种） *Betulaceoipollenites* sp.

24. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：248。

25. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：223。

26—30. 微皱桦粉（新种） *Betulaepollenites microrugusus* Song et Zhu sp. nov.

26. 模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

27. 大风山，下油砂山组；玻片号：131。

28. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

29、30. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：29，222；30，223。

31—34. 冷湖桦粉（新种） *Betulaepollenites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

31、33、34. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：31（模式标本），212；33，223；34，230。

32. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

35—38. 褶皱桦粉 *Betulaepollenites plicoides* (Zakl.) Sung & Tsao

35—37. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：35、36，215；37，213。

38. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

39—41. 光亮桦粉 *Betulaepollenites claripites* (Wodeh.) Sung & Tsao

39. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

40、41. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：40，208；41，275。

图 版 XXXVII

1. 光亮桦粉 *Betulaepollenites claripites* (Wodeh.) Sung & Tsao

大风山，狮子沟组；玻片号：273。

2. 斯氏枥粉 *Carpinipites spackmanii* (Trav.) Zhou

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：218。

3. 圆形枥粉 *Carpinipites orbicularis* (Pot.) Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

4、5. 亚三角枥粉（新组合） *Carpinipites subtriangulus* (Stanly) Song et Zhu comb. nov.

4. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：224。

5．尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

6—9．拟榛粉 *Momipites coryloides* Wodehous

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：6，215；7，212；8，234；9，231。

10、11．拟榛粉（未定种） *Momipites* sp.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：10，235；11，213。

12—15．来因苗榆粉 *Ostryoipollenites rhenanus* (Thomson) Potonie

12、14、15．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：12，215；14、15，221。

13.尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。

16、17．冷湖副桤木粉（新种） *Paraalnipollenites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：210。

18．副桤木粉（未定种） *Paraalnipollenites* sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。

19、20．变形桤木粉 *Alnipollenites metaplasmus* (Pot.) Potonie

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：19，226；20，222。

21—25．真桤木粉 *Alnipollenites verus* (Pot.) Potonie

21、23、24．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：21，224；23，221；24，212。

22．尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

25． 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。

26—29．青海桤木粉（新种） *Alnipollenites qinghaiensis* Song et Zhu sp. nov.

26．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

27—29．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：27，236；28，227；29，224。

30．小栗粉 *Cupuliferoipollenites pusillus* (Pot.) Potonie

尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

31、32．梭形栗粉 *Cupuliferoipollenites fusus* (Pot.) Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：31，230；32，235。

33．带形栗粉 *Cupuliferoipollenites cingulum* (Pot.) Song & Zheng

大风山，上油砂山组；玻片号：128。

34．大西里拉粉 *Cyrillaceaepollenites megaexactus* (Pot.) Potonie

碱山，下油砂山组；玻片号：311。

35、36．小享氏栎粉 *Quercoidites microhenrici* (Pot.) Potonie

油砂山，路乐河组。玻片号：165。

37、38．享氏栎粉 *Quercoidites henrici* (Pot.) Potonie, Thomson & Thiergart

37．尖顶山，路乐河组；玻片号：251。

38．干柴沟，路乐河组；玻片号：85。

39、43—46．栎粉（未定多种） *Quercoidites* spp.

39．油砂山，下干柴沟组；玻片号：157。

43—46．油砂山，路乐河组。玻片号：43、44、46，164；45，165。

40、41．小栎粉 *Quercoidites minutus* (Zakl.) Ke et Shi

40． 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：227。

41.大风山，上油砂山组；玻片号：117。

42．粗糙栎粉 *Quercoidites asper* (Thomson & Pflug) Song & Zheng

尖顶山，路乐河组；玻片号：266。

图　版　XXXVIII

1. 朴粉（未定种）　*Celtispollenites* sp.
　尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。
2、3. 小榆粉 *Ulmipollenites minor* J. Groot & R. Groot
　2. 大风山，下油砂山组；玻片号：139。
　3. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。
4—8. 中新榆粉　*Ulmipollenites miocaenicus* Nagy
　4、5. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：4，203；5，204。
　6—8. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：6，224；7、8，215。
9—13. 点皱榆粉 *Ulmipollenites stillatus* Nagy
　9、10. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：9，219；10，215。
　11—13. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：11，202；12，205；13，204。
14—17. 波形榆粉　*Ulmipollenites undulosus* Wolff
　14、16. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：14，212；16，215。
　15、17. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：202。
18—22. 榆粉（未定种）　*Ulmipollenites* sp.
　尖顶山，上干柴沟组。玻片号：18，224；19，231；20，222；21，292；22，287。
23—25. 克氏脊榆粉 *Ulmoideipites krempii* Anderson
　23. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。
　24、25. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：24，232；25，227。
26. 脊榆粉（未定种）　*Ulmoideipites* sp.
　大风山，下油砂山组；玻片号：132。
27. 铁氏榉粉 *Zelkovaepollenites thiergarti* Nagy
　尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。
28—30. 波氏榉粉 *Zelkovaepollenites potonie* Nagy
　28、29. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：28，208；29，204。
　30. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：233。

图　版　XXXIX

1、2、8、9. 卢沙蓼粉 *Persicarioipollis lusaticus* Krutzsch
　1、2. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：212。
　8. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：17。
　9. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：279。
3—5. 沃尔扎吾蓼粉 *Persicarioipollis welzowense* Krutzsch
　七个泉，下干柴沟组。玻片号：3，20；4，16；5，15。
6、7. 具盖粉 *Operculumpollis operculatus* X. J. Sun, Kong & Li
　尖顶山，上干柴沟组。玻片号：6，224；7，290。
10. 普通蓼粉　*Persicarioipollis communis* Ke et Shi
　尖顶山，上干柴沟组；玻片号：224。
11、12. 大藜粉 *Chenopodipollis maximus* Nagy

11．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。

12．尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

13、14．地肤型藜粉 *Chenopodipollis kochioides* Song

尖顶山，下油砂山组。玻片号：13，209；14，199。

15—19．繁孔藜粉 *Chenopodipollis multiporatus* (Pfl. & Thom.) Zhou

15、19．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：15，215；19，229。

16．黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

17．小梁山，下油砂山组；玻片号：193。

18．尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

20—22．多坑藜粉 *Chenopodipollis multiplex* (Weyl. & Pfl.) Krutzsch

20、21．七个泉，下干柴沟组。玻片号：20。

22．尖顶山，下干柴沟组；玻片号：237。

23．晚第三纪藜粉 *Chenopodipollis neogenicus* Nagy

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：223。

24—26．小藜粉 *Chenopodipollis minor* Song

24、25．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：24，218；25，223。

26．大风山，上油砂山组；玻片号：117。

27．稀孔藜粉（新种） *Chenopodipollis oligoporus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：148。

28、29．小孔藜粉 *Chenopodipollis microporatus* (Nakoman) Liu

28．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

29．油砂山，路乐河组；玻片号：165。

30—32．平滑藜粉 *Chenopodipollis psilatoides* (Trevisan) Kedves

30．大风山，狮子沟组；玻片号：103。

31．黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

32．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：234。

33．藜粉（未定种） *Chenopodipollis* sp.

油砂山，下干柴沟组；玻片号：314。

34．瓦克拉维粉（未定种） *Vaclavipollis* sp.

尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

35、36．小石竹粉（新种） *Caryophyllidites minutus* Song et Zhu sp. nov.

35．大风山，狮子沟组；玻片号：271。

36．模式标本；红三旱，狮子沟组；玻片号：182。

37—39、42．薄弱石竹粉（新种） *Caryophyllidites tenius* Song et Zhu sp. nov.

37、42．大风山，上油砂山组。玻片号：37，115；42，125。

38．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：199。

39．黑梁子，上油砂山组；玻片号：174。

40、41．柴达木瓦克拉维粉（新种） *Vaclavipollis qaidamensis* Song et Zhu sp. nov.

40．模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

41．尖顶山，下油砂山组；玻片号：277。

图 版 XL

1．睡莲粉？（未定种） *Nymphaeacidites*? sp.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：25。

2、5．短棒睡莲粉（新种） *Nymphaeacidites brevibaculus* Song et Zhu sp. nov.

2．七个泉，下干柴沟组；玻片号：38。

5．模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：231。

3、6．刺纹睡莲粉（新组合） *Nymphaeacidites echinatus* (Sung & Lee) Song comb. nov.

3．大风山，上油砂山组；玻片号：127。

6．大风山，下油砂山组；玻片号：137。

4、7、8．稠刺睡莲粉（新种） *Nymphaeacidites densispinosus* Song et Zhu sp. nov.

4、8．大风山，下油砂山组。玻片号：4,132;8,138。

7．模式标本；南翼山，上油砂山组；玻片号：50。

9．小棒睡莲粉？（新种） *Nymphaeacidites? micibaculatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：299。

10．棒瘤三沟粉（未定种2） *Clavatricolpites* sp. 2

大风山，上油砂山组；玻片号：128。

11．樟科粉（未定种）*Peltandripites* sp.

大风山，上油砂山组；玻片号：125。

12、13．大戟型大戟粉（新种） *Euphorbiacites euphorbioides* Song et Zhu sp. nov.

12．狮子沟，下干柴沟组；玻片号：87。

13．模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。

图 版 XLI

1．网纹芸香粉 *Rutaceoipollis reticulatus* Song & Li

油砂山，下干柴沟组；玻片号：160。

2、3．桶形漆树粉 *Rhoipites dolium* (Pot.) Potonie

2．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：302。

3．七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

4—6、7？．尕斯库勒芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites gasikulehuensis* Zhu sp. nov.

4、6、7．油砂山，路乐河组。玻片号：4,167;6,165;7,168。

5．模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：26。

8．透镜孔芸香粉 *Rutaceoipollis lentiporus* Ke et Shi

七个泉，下干柴沟组；玻片号：338。

9—11．尖顶山芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites jiandingshanensis* Zhu sp. nov.

9．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

10．模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：38。

11．油砂山，下干柴沟组；玻片号：259。

12、13．楝粉（未定种1） *Meliaceoidites* sp. 1

油砂山，路乐河组。玻片号：165。

14—20．菱孔楝粉 *Meliaceoidites rhomboiporus* Wang

14．尖顶山，下油砂山组；玻片号：198。

15、18—20．油砂山，路乐河组。玻片号：15,164;18—20,165。

16．小梁山，上油砂山组；玻片号：187。

17．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

21—23. 圆形楝粉 *Meliaceoidites rotundus* Ke et Shi

21. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：207。

22. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：3。

23. 油砂山，路乐河组；玻片号：164。

24—27. 卵形楝粉（新种） *Meliaceoidites ovatus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

24、25. 尖顶山，下干柴沟组。玻片号：24,246;25,247。

26、27. 油砂山，路乐河组。玻片号：164；26，模式标本。

28. 大型楝粉 *Meliaceoidites major* Song & G. W. Liu

油砂山，路乐河组；玻片号：165。

29、30. 茫崖楝粉（新种） *Meliaceoidites mangnaiensis* Zhu et Xi Ping sp. nov.

29. 干柴沟，下干柴沟组；玻片号：52。

30. 模式标本；油砂山，下干柴沟组；玻片号：160。

31—33. 细网楝粉（新种） *Meliaceoidites microreticulatus* Zhu et Xi Ping sp. nov.

31、33. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：31,34;33(模式标本)，3。

32. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

图 版 XLII

1—5. 大型楝粉 *Meliaceoidites major* Song & G. W. Liu

1、5. 油砂山，下干柴沟组。玻片号：1,159;5,161。

2. 油砂山，路乐河组；玻片号：165。

3. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

4. 红三旱，狮子沟组；玻片号：183。

6. 斑纹网面三孔沟粉 *Retitricolporites maculatus* Kedves

油砂山，路乐河组；玻片号：353。

7、8. 奈氏山榄粉 *Sapotaceoidaepollenites neyvelii* Ramonujam

7. 狮子沟，下干柴沟组；玻片号：90。

8. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：212。

9. 微小芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites minutus* Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：280。

10、11. 漆树粉（未定多种） *Rhoipites* spp.

10. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：278。

11. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：28。

12. 桶形漆树粉 *Rhoipites dolium* (Pot.) Potonie

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：224。

13. 假带形漆树粉 *Rhoipites pseudocingulum* (Pot.) Potonie

七个泉，下干柴沟组；玻片号：341。

14、15. 柴达木漆树粉（新种） *Rhoipites qaidamensis* Zhu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：14(模式标本),28;15,326。

16、17. 适宜大戟粉 *Euphorbiacites pacatus* (Pflug) Ye

尖顶山，下油砂山组。玻片号：16,208;17,206。

18—20. 瓦棱逊大戟粉 *Euphorbiacites wallensenensis* (Pflug) Li, Sung & Li

油砂山，路乐河组。玻片号：18,164;19,20,165。

21—24、27、29？. 网纹大戟粉 *Euphorbiacites reticulatus* Li, Sung & Li

21、23．油砂山，路乐河组。玻片号：21,166;23,353。

22．油砂山，下干柴沟组；玻片号：159。

24、29．七个泉，下干柴沟组。玻片号：24,13;29,326。

27．干柴沟，上干柴沟组；玻片号：65。

25、26．粒条大戟粉（新种） *Euphorbiacites granostriatus* Song et Zhu sp. nov.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：25,213;26(模式标本)，215。

28．细网大戟粉 *Euphorbiacites microreticulatus* Li, Sung & Li

尖顶山，下油砂山组；玻片号：282。

图　　版　XLIII

1—4．珠粒冬青粉 *Ilexpollenites margaritatus* (Pot.) Raatz

1．油砂山，下干柴沟组；玻片号：258。

2—4．七个泉，下干柴沟组。玻片号：2、4,326;3,262。

5、9、10．细条纹槭粉（新组合） *Aceripollenites microstriatus* (Sung & Lee) Zhu comb. nov.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：5,288;9,285;10,298。

6—8．网纹槭粉 *Aceripollenites reticulatus* Nagy

6、7．尖顶山，下油砂山组。玻片号：6,207;7,275。

8．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

11、12．厚壁槭粉（新种） *Aceripollenites pachydermus* Zhu sp. nov.

11．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：278。

12．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

13．圆形胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites rotundus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

14．普通胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites communis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：231。

15—18．黄骅胡颓子粉 *Elaeagnacites huanghuaensis* Ke et Shi

15、16．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：15,224;16,215。

17、18．大风山，上油砂山组。玻片号：17,127;18、116。

19．三角胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites triangulus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下干柴沟组；玻片号：242。

20．胡颓子斯洛瓦克粉 *Slowakipollis elaeagnoides* Krutzsch

干柴沟，上干柴沟组；玻片号：69。

21．粗糙无患子粉 *Sapindaceidites asper* Wang

干柴沟，路乐河组；玻片号：84。

22．条网斯洛瓦克粉（新种） *Slowakipollis striareticulatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：213。

23．晚第三纪斯洛瓦克粉 *Slowakipollis neogenicus* Nagy

大风山，下油砂山组；玻片号：141。

24．柴达木塔里西粉（新种） *Talisiipites qaidamensis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本，尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

25．塔里西粉（未定种） *Talisiipites* sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：234。

26—28．冷湖胡颓子粉（新种） *Elaeagnacites lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

26、27．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：26,223;27(模式标本),224。

28．鄂博梁，下油砂山组；玻片号：47。

29．库盘尼粉？（未定种） *Cupanieidites*? sp.

红三旱，狮子沟组；玻片号：269。

图 版 XLIV

1—3．小型唇形三沟粉 *Labitricolpites minor* Ke et Shi

1．大风山，狮子沟组；玻片号：102。

2．尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

3．大风山，上油砂山组；玻片号：109。

4—7．粗糙唇形三沟粉 *Labitricolpites scabiosus* Ke et Shi

4、5．油砂山，路乐河组。玻片号：4,165;5,164。

6．七个泉，下干柴沟组；玻片号：22。

7．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：223。

8—12．细粒唇形三沟粉 *Labitricolpites microgranulatus* Ke et Shi

8、11．尖顶山，下油砂山组。玻片号：8,208;11,201。

9、10．尖顶山，下干柴沟组。玻片号：9,246;10;248。

12．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：223。

13．狭窄唇形三沟粉 *Labitricolpites stenosus* Ke et Shi

尖顶山，下油砂山组；玻片号：274。

14—16．粗糙葡萄粉（新种） *Vitispollenites scabratus* Song et Zhu sp. nov.

14．油砂山，下干柴沟组；玻片号：156。

15．大风山，下油砂山组；玻片号：129。

16．模式标本；尖顶山，下干柴沟组；玻片号：241。

17．柴达木漆树粉（新种） *Rhoipites qaidamensis* Zhu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。

18．尕斯库勒芸香粉（新种） *Rutaceoipollenites gasikulehuensis* Zhu sp. nov.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：291。

19．网面三孔沟粉（未定种2） *Retitricolporites* sp. 2

小梁山，狮子沟组；玻片号：186。

20．唇形三沟粉（未定种） *Labitricolpites* sp.

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：290。

21、22．木犀粉（未定种2） *Oleoidearumpollenites* sp. 2

狮子沟，下干柴沟组。玻片号：88。

23—25．连翘型木犀粉（新种） *Oleoidearumpollenites forsythiaformis* Song et Zhu sp. nov.

23．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

24、25．模式标本；大风山，上油砂山组。玻片号：126。

26—28．中华木犀粉 *Oleoidearumpollenites chinensis* Nagy

26．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：227。

27、28．红柳泉，下干柴沟组。玻片号：42。

29、30．女贞型木犀粉（新种） *Oleoidearumpollenites ligustiformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组。玻片号：230。

31．木犀粉（未定种1） *Oleoidearumpollenites* sp. 1

尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

32. 锦葵粉（未定种1） *Malvacearumpollis* sp. 1

大风山，下油砂山组；玻片号：135。

33. 锦葵粉？（未定种2） *Malvacearumpollis*? sp. 2

小梁山，狮子沟组；玻片号：185。

34. 巴科尼锦葵粉（比较种） *Malvacearumpollis* cf. *bakonyensis* Nagy

干柴沟，下干柴沟组；玻片号：36；放大475倍。

图　版 XLV

1—4. 椴粉 *Tiliaepollenites instructus* (Pot.) Potonie & Venitz

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1,226；2,235；3,223；4,229。

5、6. 假椴粉 *Tiliaepollenites pseudinstructus* (Mai) Ke et Shi

5. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：230。

6. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：326。

7. 柴达木木棉粉（新种） *Bombacacidites qaidamensis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

8—10、13. 冷湖忍冬粉（新种） *Lonicerapollis lenghuensis* Song et Zhu sp. nov.

8—10. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：8、9，18；10（模式标本），37。

13. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：292。

11. 圆形光面忍冬粉 *Lonicerapollis simplex* f. *rotundus* Song & Zheng

七个泉，下干柴沟组；玻片号：18。

12?、14—18. 内刺忍冬粉 *Lonicerapollis interospinosus* Zhou

12. 干柴沟，路乐河组；玻片号：321。

14、15. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：14,329；15,17。

16、17. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：16,224；17,220。

18. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

图　版 XLVI

1、2. 忍冬粉（未定种） *Lonicerapollis* sp.

大风山，狮子沟组。玻片号：107。

3、4. 薄极忍冬粉 *Lonicerapollis tenuipolaris* Ke et Shi

3. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：155。

4. 油砂山，路乐河组；玻片号：354。

5. 刺黄锦带粉 *Diervillapollenites echinatus* (Song & Zheng) Song, Li & Zhong

油砂山，下干柴沟组；玻片号：351。

6a、b. 四角忍冬粉（新种） *Lonicerapollis tetrangulus* Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：291。

7—9. 粒纹忍冬粉 *Lonicerapollis granulatus* Ke et Shi

7、8. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：7,293；8,288。

9. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：27。

10、11. 细网哥里罗粉（新属新种） *Gridumpollis microreticulatus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：201。

12、13．粗糙树杯粉（新属新种） *Dendriopoteriumpollis scabratus* Song et Zhu gen. & sp. nov.

12．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：287。

13．模式标本；尖顶山，下干柴沟组；玻片号：238。

14—17．小老鹳草粉（新属新种） *Geraniapollis minor* Song et Zhu gen. & sp. nov.

14、16、17．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：14（模式标本），288；16，288；17，287。

15．红三旱，上油砂山组；玻片号：179。

18．紧密老鹳草粉（新属新种） *Geraniapollis compactilis* Song et Zhu gen. & sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：230。

19．毛茛粉（未定种） *Ranunculacidites* sp.

尖顶山，路乐河组；玻片号：264。

20、21．杜鹃粉 *Ericipites ericius* (Pot.) Potonie

黑梁子、上油砂山组。玻片号：175。

图 版 XLVII

1—3．尕斯库勒环孔沟粉（新种） *Zonorapollis kasikulehuensis* Zhu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：1（模式标本），339；2，326；3，336。

4、5．茫崖环孔沟粉（新种） *Zonorapollis mangnaiensis* Zhu sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：4，332；5（模式标本），335。

6．粗糙内粒三孔沟粉（新种） *Intragranulitricolporites scabratus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：339。

7、9、10?．大孔粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites megaporus* Zhu sp. nov.

7．模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：290。

9．干柴沟，下干柴沟组；玻片号：318。

10．七个泉，下干柴沟组；玻片号：336。

8．短沟环孔沟粉 *Zonorapollis brevicolpatus* Li, Sung & Li

七个泉，下干柴沟组；玻片号：327。

11．网面三孔沟粉（未定种4） *Retitricolporites* sp. 4

油砂山，下干柴沟组；玻片号：351。

12．不能鉴定的花粉型1 Indeterminable form 1

七个泉，下干柴沟组；玻片号：34。

13．刺面三孔粉（未定种） *Echitriporites* sp.

七个泉，下干柴沟组；玻片号：336。

14．抚顺黄杨粉 *Buxapollis fushunensis* Sung & Tsao

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

15．卡切马克散皱粉 *Rugaepollis kachemakensis* Engelhardt

大风山，上油砂山组；玻片号：119。

16．块瘤平极粉（新种） *Nuxpollenites tuberus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：34。

17．瘤面平极粉 *Nuxpollenites verrucosus* Song & G. W. Liu

七个泉，下干柴沟组；玻片号：341。

18、19．稀散棘粉（比较种） *Spinulaepollis* cf. *ar euthobioides* Krutzsch

18．大风山，下油砂山组；玻片号：131。

19. 大风山，上油砂山组；玻片号：114。

20、21. 茫崖棒面散孔粉（新种） *Clavaperiporites mangnaiensis* Zhu sp. nov.

20. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：302。

21. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

22、23. 百合型百合粉 *Liliipollis lilioides* Krutzsch

小梁山，下油砂山组。玻片号：193。

24. 百合粉(未定种) *Liliipollis* sp.

油砂山，下干柴沟组；玻片号：346。

图 版 XLVIII

1—4. 小蒿粉 *Artemisiaepollenites minor* Song

1. 尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

2—4. 大风山，狮子沟组。玻片号：2、3，272；4，273。

5—8. 谢露拉蒿粉 *Artemisiaepollenites sellularis* Nagy

大风山，狮子沟组。玻片号：5，106；6，102；7，272；8，273。

9. 普通蒿粉（新种） *Artemisiaepollenites communis* Song et Zhu sp.nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：196。

10—12. 蒿粉（未定多种） *Artemisiaepollenites* spp.

10、12. 大风山，狮子沟组。玻片号：272。

11. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：296。

13. 纤细苣菊粉 *Cichoriaearumpollenites gracilis* Nagy

大风山，下油砂山组；玻片号：146。

14、15. 中等苣菊粉（新种） *Cichoriaearumpollenites medius* Song et Zhu sp. nov.

尖顶山，下油砂山组。玻片号：14（模式标本），205；15，203。

16、17. 膜状苣菊粉（新种） *Cichoriaearumpollenites membranous* Song et Zhu sp. nov.

16. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：274。

17. 模式标本；大风山，下油砂山组；玻片号：148。

18、19. 刺状刺三孔沟粉 *Echitricolporites spinosus* (van der Hammen) Germeraad, Hopping & Muller

18. 大风山，上油砂山组；玻片号：127。

19. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：23。

20. 小型刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites minor* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：119。

21—26. 小刺刺三孔沟粉 *Echitricolporites microechinatus* (Trevisan) Zheng

21、26. 大风山，上油砂山组。玻片号：21，119；26，123。

22. 红三旱，狮子沟组；玻片号：269。

23. 大风山，狮子沟组；玻片号：106。

24. 小梁山，上油砂山组；玻片号：189。

25. 尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

27—31. 瘤状刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites verrucosus* Song et Zhu sp. nov.

27. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

28. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：228。

29. 油砂山，路乐河组；玻片号：165。

30、31. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：16。

32、33．锥刺刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites conicus* Song & Zhu sp. nov.

32．大风山，下油砂山组；玻片号：141。

33．模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：116。

34、35．大型刺三孔沟粉（新种） *Echitricolporites major* Zhu sp. nov.

34．尖顶山，下干柴沟组；玻片号：247。

35．模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：333。

图　　版 XLIX

1—4．微小管花菊粉 *Tubulifloridites minimus* Song

1．尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

2．大风山，上油砂山组；玻片号：129。

3．大风山，狮子沟组；玻片号：273。

4．大风山，下油砂山组；玻片号：132。

5、6．微刺管花菊粉（新种） *Tubulifloridites minispinulosus* Song et Zhu sp. nov.

5．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：234。

6．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

7．春黄菊管花菊粉 *Tubulifloridites anthemidearum* Nagy

大风山，上油砂山组；玻片号：114。

8—15、17．粗刺管花菊粉（新组合） *Tubulifloridites macroechinatus* (Trevisan) Song et Zhu comb. nov.

8、14、17．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：8,212;14,228;17,235。

9.10、12．尖顶山，下油砂山组。玻片号：9、10,210;12,202。

11、15．七个泉，下干柴沟组。玻片号：11,34;15,21。

13．黑梁子，上油砂山组；玻片号：176。

16．帚菊型管花菊粉（新种） *Tubulifloridites pertyaformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：231。

18—26．尖顶山管花菊粉（新种） *Tubulifloridites jiandingshanensis* Song et Zhu sp. nov.

18、20—24．尖顶山，下油砂山组。玻片号：18,208;20,203; 21,209;22,282;23,202; 24（模式标本），199。

19、26．大风山，狮子沟组。玻片号：19,104;26,270。

25．黑梁子，下油砂山组；玻片号：177。

27、28．棒纹管花菊粉（新种） *Tubulifloridites baculatus* Song et Zhu sp. nov.

27．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：227。

28．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

29—31．苍耳型管花菊粉（新种） *Tubulifloridites xanthiformis* Zhu sp. nov.

29、30．七个泉，下干柴沟组。玻片号：330;29,模式标本。

31．尖顶山，下油砂山组；玻片号：278。

图　　版 L

1．微小管花菊粉 *Tubulifloridites minimus* Song

红三旱，狮子沟组；玻片号：267。

2．管花菊粉（未定种 2） *Tubulifloridites* sp.2

尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

3、4. 管花菊粉（未定种 1） *Tubulifloridites* sp.1

大风山，下油砂山组。玻片号：140。

5. 网面三孔沟粉（未定种 3） *Retitricolporites* sp.3

大风山，上油砂山组；玻片号：114。

6—11. 巨形管花菊粉 *Tubulifloridites grandis* Nagy

6. 大风山，上油砂山组；玻片号：117。

7. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

8. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：36。

9—11. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：9,225；10,217；11,231。

12、13. 刺三孔沟粉（未定多种） *Echitricolporites* spp.

12. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。

13. 红三旱，狮子沟组；玻片号：254。

14. 小金粟兰粉（新种） *Chloranthacearumpollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：109。

15、16. 点刺金粟兰粉（新种） *Chloranthacearumpollenites spinosus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：203。

17. 变异金粟兰粉 *Chloranthacearumpollenites dubius* Nagy

大风山，上油砂山组；玻片号：112。

18、19. 渭河菱粉 *Sporotrapoidites weiheensis* (Sun & Fan) Guan

大风山，下油砂山组。玻片号：144。

20. 刺瘤疣面粉（新种） *Inapertipollis spinoverrucatus* Song et Zhu sp.nov.

模式标本；小梁山，下油砂山组；玻片号：191

图 版 LI

1—3. 密刺山萝卜粉（新种） *Scabiosapollis densispinosus* Song et Zhu sp. nov.

1. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：231。

2. 大风山，下油砂山组；玻片号：140。

3. 狮子沟，上干柴沟组；玻片号：86；放大475倍。

4—7. 辐条山萝卜粉 *Scabiosapollis radiostriatus* Song

4. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：236；放大475倍。

5、7. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：5,25；7,34。

6. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：282。

8. 双条山萝卜粉（新种） *Scabiosapollis distriatus* Song et Zhu sp.nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

9—13. 小突赫洛诺娃粉（新组合） *Chlonovaia minorprojecta* (Sun) Song et Zhu comb. nov.

9—12. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：9、11,215；10,217；12,286。

13. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

图 版 LII

1. 三瓣山萝卜粉（新种） *Scabiosapollis trilobatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；油砂山，下干柴沟组；玻片号：159。

2、3. 小山萝卜粉 *Scabiosapollis minutus* Li, Sung & Li
大风山，狮子沟组。玻片号：102。

4—8. 眼子菜粉（未定种1） *Potamogetonacidites* sp.1
4. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。
5、6. 尖顶山，下干柴沟组。玻片号：242。
7、8. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：7,275；8,200。

9、10. 多边黑三棱粉 *Sparganiaceaepollenites polygonalis* Thiergart
9. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。
10. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

11—16. 黑三棱粉 *Sparganiaceaepollenites sparganioides* (Meyer) Krutzsch
11、12. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：11,225；12,215。
13、15. 大风山，上油砂山组。玻片号：13,126；15,125。
14、16. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：14,200；16,209。

17—20. 晚第三纪黑三棱粉 *Sparganiaceaepollenites neogenicus* Krutzsch
17. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。
18. 大风山，下油砂山组；玻片号：141。
19. 油砂山，路乐河组；玻片号：165。
20. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：204。

21. 网卵粉（未定种） *Retiovoipollis* sp.
尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。

22. 禾本粉（未定种） *Graminidites* sp.
大风山，下油砂山组；玻片号：130。

23. 粗点禾本粉 *Graminidites crassipunctatus* Krutzsch
干柴沟，下干柴沟组；玻片号：62。

24. 平滑禾本粉 *Graminidites laevigatus* Krutzsch
大风山，下油砂山组；玻片号：141。

25、26. 小孔禾本粉（新种） 0*Graminidites miciporus* Song et Zhu sp. nov.
尖顶山，下油砂山组。玻片号：25,199；26(模式标本),202。

27. 大型禾本粉（新种） *Graminidites major* Zhu sp. nov.
模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：306；放大475倍。

28. 葱（未定种） *Allium* sp.
油砂山，下干柴沟组；玻片号：156。

29—31. 单孔四合体粉（未定种） *Tetradomonoporites* sp.
29、31. 大风山，下油砂山组。玻片号：29,130；31,120。
30. 小梁山，狮子沟组；玻片号：185。

图 版 LIII

1—4、6. 青海粉（未定种1） *Qinghaipollis* sp.1
1、2、6. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：1,36；2,9；6,19。
3. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。
4. 七个泉，上油砂山组；玻片号：24。

5、7—10. 厚壁青海粉（新属新组合） *Qinghaipollis pachydermus* (Sun & Yu) Zhu gen. & comb. nov.
七个泉，下干柴沟组。玻片号：5,2；7、8,15；9,326；10,36。

11—14、20. 椭圆青海粉（新属新种） *Qinghaipollis ellipticus* Zhu gen. & sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：11,36；12,8；13,3；14(模式标本),5；20,12。

15—19、21—25. 宽圆青海粉（新属新种） *Qinghaipollis subrotundus* Zhu gen. & sp. nov.

15、18、19、21—24. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：15,36；18(模式标本),7；19,3；21,22；22,34；23,2；24,331。

16. 大风山，上油砂山组；玻片号：117。

17. 干柴沟，上干柴沟组；玻片号：74。

25. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

26. 奇异青海粉（新属新种） *Qinghaipollis paradoxus* Zhu gen. & sp. nov.

模式标本；干柴沟，上干柴沟组；玻片号：79。

27—31. 小型阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *minor* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

27、30、31. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：27,34；30(模式标本),18；31,20。

28、29. 大风山，上油砂山组。玻片号：28,117；29,127。

32—37. 中等阿尔金拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites altunshanensis* f. *medius* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

32、36、37. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：32,36；36,3；37,11。

33. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

34、35. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：34(模式标本),234；35,215。

图 版 LIV

1. 昏暗山榄粉（新组合） *Sapoiacecidaepollenites obscurus* (Pflug & Thomson) Song et Zhu comb. nov.

黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

2—6. 微小拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites minimus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：2,3；3（模式标本),34；4,8；5,10；6,15。

7—10. 椭圆拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites ellipticus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

7. 模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：4。

8、9. 黑梁子，上油砂山组。玻片号：8,173；9,175。

10. 大风山，下油砂山组；玻片号：130。

11—18. 普通拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites communis* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

11、12、14、15、17、18. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：11、14，22；12，8；15，20；17，1；18，12。

13. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：215。

16. 大风山，上油砂山组；玻片号：114。

19—21. 巨大拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites maximus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：19,13；20(模式标本),34；21,22。

22、23. 大型阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *major* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

七个泉，下干柴沟组。玻片号：22,2；23(模式标本),3。

24—27. 圆形阿尔金拟白刺粉（新属新种） *Nitrariadites altunshanensis* f. *rotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

24—26. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：24（模式标本),4；25,10；26,34。

27.尖顶山，下油砂山组；玻片号：209。

图　版 LV

1、2. 普通拟白刺粉（新属新种）　*Nitrariadites comminus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

1. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：1。

2. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

3—6、16. 厚极拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites pachypolarus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

3、16. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：3,227;16,234。

4—6. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：4(模式标本),2;5、6,36。

7—14、15?. 近圆拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites subrotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

7—13、15. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：7(模式标本),5;8、12,8;9,2;10,40;11,16;13,3;15,5。

14. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：290。

17、18. 点纹短三沟粉（新种）　*Brevitricolpites punctatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：209。

19、22. 网面三沟粉（未定种 1）　*Retitricolpites* sp.1

19. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：298。

22. 大风山，狮子沟组；玻片号：103。

20、21. 网面三沟粉（未定种 2）　*Retitricolpites* sp.2

尖顶山，下油砂山组。玻片号：204。

23. 马托拉网面三沟粉　*Retitricolpites mataurensis* (Couper) Song & Zheng

尖顶山，下油砂山组；玻片号：205。

24、25. 适宜网面三沟粉　*Retitricolpites delicatulus* (Couper) Wang

24. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：210。

25. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：10。

26. 蜂巢网面三沟粉　*Retitricolpites alveolatus* (Couper) Song & Zheng

大风山，下油砂山组；玻片号：139。

27—29. 卵形网面三沟粉（新种）　*Retitricolpites ovatus* Song et Zhu sp.nov.

27、29. 油砂山，路乐河组。玻片号：164。

28. 模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

30、31. 网纹芸香粉　*Rutaceoipollis reticulatus* Song & Li

油砂山，下干柴沟组。玻片号：30,160;31,159。

图　版 LVI

1. 冬青型阔三沟粉（新组合）　*Tricolpites aquifoliaceaeformis* (Biswas) Zhu comb. nov.

油砂山，路乐河组；玻片号：168。

2. 麻辣子型阔三沟粉（新种）　*Tricolpites erycibeformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，上干柴沟组；玻片号：154。

3. 芥菜型阔三沟粉（新种）　*Tricolpites capsellaformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；油砂山，路乐河组；玻片号：165。

4、5. 阔三沟粉（未定种）　*Tricolpites* sp.

4. 大风山，上油砂山组；玻片号：109。

5. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：225。

6—8. 香花芥型阔三沟粉（新种） *Tricolpites hesperisformis* Song et Zhu sp. nov.

6. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

7. 大风山，上油砂山组；玻片号：127。

8. 大风山，下油砂山组；玻片号：134。

9—16. 细网梣粉 *Fraxinoipollenites microreticulatus* Ke et Shi

9、11—14、16. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：9、16,224；11、14,229；12、13,297。

10. 大风山，下油砂山组；玻片号：140。

15. 大风山，狮子沟组；玻片号：273。

17、38. 三孔沟粉（未定多种） *Tricolporopollenites* spp.

17. 大风山，狮子沟组；玻片号：273。

38. 大风山，上油砂山组；玻片号：126。

18. 网面三孔沟粉（未定种 5） *Retitricolporites* sp.5

尖顶山，下油砂山组；玻片号：280。

19？. 小亨氏栎粉 *Quercoidites microhenrici* (Pot.) Potonie

干柴沟，路乐河组；玻片号：84。

20、31. 椭圆梣粉（新种） *Fraxinoipollenites oblongatus* Song et Zhu sp. nov.

20. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：19。

31. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：203。

21—24. 卵形梣粉（新种） *Fraxinoipollenites ovatus* Song et Zhu sp. nov.

21、24. 大风山，上油砂山组。玻片号：21，125；24，113。

22、23. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：22（模式标本），202；23，274。

25—30、32—36、37？. 菱形梣粉（新种） *Fraxinoipollenites rhombosus* Song et Zhu sp. nov.

25、33、34. 大风山，上油砂山组。玻片号：25，125；33，113；34，306。

26. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：33。

27、32. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：27，199；32，206。

28、30、36. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：28（模式标本），213；30，213；36，228。

29. 红三旱，狮子沟组；玻片号：183。

35. 尖顶山，下干柴沟组；玻片号：242。

37. 大风山，狮子沟组；玻片号：273。

39、40. 三瓣阔三沟粉（新种） *Tricolpites trilobatus* Song et Zhu sp. nov.

39. 模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：128。

40. 大风山，下油砂山组；玻片号：144。

41、42. 细网阔三沟粉（新种） *Tricolpites microreticulatus* Song et Zhu sp. nov.

41. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：201。

42. 模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：219。

图 版 LVII

1—3. 雅洁梣粉（比较种） *Fraxinoipollenites* cf. *pudicus* (Pot.) Potonie

1. 尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

2. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：200。

3. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

4—6. 带状粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites lanceolatus* Song et Zhu sp. nov.

4. 模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

5. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：34。

6. 大风山，狮子沟组；玻片号：270。

7—11、17?. 亚圆粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites subrotundus* Song et Zhu sp. nov.

7、8. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：7，200；8，202。

9. 模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：117。

10. 尖顶山，上干柴沟组；玻片号：285。

11. 七个泉，下干柴沟组；玻片号：28。

17. 大风山，狮子沟组；玻片号：272。

12. 扁圆粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites oblatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；七个泉，下干柴沟组；玻片号：328。

13. 菱形粒面三孔沟粉（新种） *Gemmatricolporites rhombosus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：206。

14. 厚壁内粒三孔沟粉（新种） *Intragranulitricolporites pachydermus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，狮子沟组；玻片号：103。

15、16. 卵形网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites ovatus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，下油砂山组。玻片号：209。

18. 黑钩叶型网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites andrachniformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。

19、20. 蓼类网面三孔沟粉（新种） *Retitricolporites tiniariaformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；七个泉，上油砂山组。玻片号：23。

21. 网面三孔沟粉（未定种1） *Retitricolporites* sp. 1

油砂山，路乐河组；玻片号：164。

22. 粗糙栎粉 *Quercoidites asper* (Thomson & Pflug) Song & Zheng

干柴沟，路乐河组；玻片号：83。

23、24. 网面三孔沟粉（未定种3） *Retitricolporites* sp. 3

大风山，下油砂山组。玻片号：23，141；24，133。

25. 混杂棒瘤三沟粉（新种） *Clavatricolpites mixis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；干柴沟，上干柴沟组；玻片号：66。

26. 棒瘤三沟粉（未定种1） *Clavatricolpites* sp. 1

尖顶山，下油砂山组；玻片号：202。

27. 莲型棒瘤三沟粉（新种） *Clavatricolpites nelumboides* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；尖顶山，上干柴沟组；玻片号：212。

图 版 LVIII

1—5. 瓦克斯道夫伏平粉 *Fupingopollenites wackersdorfensis* (Thiele-Pfeiffer) G. W. Liu

1—3、5. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：1、222；2，289；3，212；5，215。

4. 尖顶山，下油砂山组；玻片号：282。

6、14—17. 小伏平粉（新种） *Fupingopollenites minor* Song et Zhu sp. nov.

6、14. 七个泉，下干柴沟组。玻片号：326。

15、16. 尖顶山，下油砂山组。玻片号：15，280；16（模式标本），202。

17. 油砂山，下干柴沟组；玻片号：160。

7—13. 粗强伏平粉（新种） *Fupingopollenites crassus* Song et Zhu sp. nov.

7—10. 尖顶山，上干柴沟组。玻片号：7，286；8—10，302。

11—13．尖顶山，下油砂山组。玻片号：11、12，209；13(模式标本)，210。

图　　版 LIX

1．粒面三孔沟粉（未定种）　*Gemmatricolporites* sp.

小梁山，狮子沟组；玻片号：186。

2．突起三孔沟粉（新种）　*Tricolporopollenites projectus* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，上油砂山组；玻片号：112。

3．东俄芹型三孔沟粉（新种）　*Tricolporopollenites tongoloaformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，狮子沟组；玻片号：105。

4．五边粉（未定种）　*Pentapollenites* sp.

油砂山，下干柴沟组；玻片号：155。

5．副桶形五边粉　*Pentapollenites paradolium* Zhou

红柳泉，路乐河组；玻片号：43。

6—8、17—23．三孔沟粉（未定多种）　*Tricolporopollenites* spp.

6．尖顶山，七个泉组；玻片号：194。

7、21、22．大风山，下油砂山组。玻片号：7，140；21，142；22，143。

8、19．尖顶山，上干柴沟组。玻片号：8，227；19，234。

17．大风山，上油砂山组；玻片号：126。

18、23．尖顶山，下干柴沟组。玻片号：18，242；23，245。

20．花土沟，上干柴沟组；玻片号：97。

9．淮安楝粉　*Meliaceoidites huaianensis* Zheng

油砂山，路乐河组；玻片号：165。

10、11．路边青型三孔沟粉（新种）　*Tricolporopollenites geumiformis* Song et Zhu sp. nov.

尖顶山，上干柴沟组。玻片号：228；11，模式标本。

12、13．李型三孔沟粉（新种）*Tricolporopollenites prunusiformis* Song et Zhu sp. nov.

12．模式标本；尖顶山，下油砂山组；玻片号：208。

13．尖顶山，上干柴沟组；玻片号：229。

14、15．地蔷薇型三孔沟粉（新种）　*Tricolporopollenites chamaerhodesoides* Song et Zhu sp. nov.

14．模式标本；尖顶山，狮子沟组；玻片号：103。

15．七个泉，下干柴沟组；玻片号：30。

16．茄型三孔沟粉（新种）　*Tricolporopollenites solanumiformis* Song et Zhu sp. nov.

模式标本；大风山，狮子沟组；玻片号：102。

24—28、29?．埃希维三孔沟粉　*Tricolporopollenites eschweilerensis* Pflug & Thomson

24—26、28、29．尖顶山，下油砂山组。玻片号：24,204；25,205；26,202；28,279；29,206。

27．七个泉，下干柴沟组；玻片号：330。

30．粗强伏平粉（新种）　*Fupingopollenites crassus* Song et Zhu sp. nov.

黑梁子，上油砂山组；玻片号：175。

31．波兰椴粉（比较种）　*Tiliaepollenites* cf. *polonicus* (Mai) Song & Zheng

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：292。

32．眼子菜粉（未定种 2）　*Potamogetonacidites* sp. 2

小梁山，上油砂山组；玻片号：188。

33．不能鉴定的花粉型 2　Indeterminable form 2

尖顶山，上干柴沟组；玻片号：288。

34. 晚第三纪莎草粉 *Cyperaceaepollis neogenicus* Krutzsch
大风山，下油砂山组；玻片号：138。
35. 许里兹莎草粉 *Cyperaceaepollis scholitzensis* Krutzsch
尖顶山，上干柴沟组；玻片号：217。
36. 棒瘤三沟粉？（未定种 3） *Clavatricolpites*? sp. 3
尖顶山，上干柴沟组；玻片号：223。

图 版 LX

1. 梭形麻黄粉 *Epedripites (Distachyapites) fusiformis* (Shakhmundes) Krutzsch
照相号：4051；放大875倍。
2. 副梭形麻黄粉（新种）*Ephedripites (Distachyapites) parafusiformis* Zhu et Wu sp. nov.
照相号：4050；放大855倍。
3. 南岭麻黄粉 *Ephedripites (Distachyapites) nanlingensis* X. J. Sun & He
照相号：4043；放大1000倍。
4. 麻黄粉（未定种） *Ephedripites (Ephedripites)* sp.
照相号：4119；放大1330倍。
5a、b. 微小管花菊粉 *Tubulifloridites minimus* Song
a. 照相号：4052，放大1615倍；b. 照相号：1364，放大760倍。
6a、b. 小刺刺三孔沟粉 *Echitricolporites microechinatus* (Trevisan) Zheng
a. 照相号：4129，放大1330倍；b. 照相号：1365，放大760倍。
7a、b. 大风山麻黄粉（新种）*Ephedripites (Ephedripites) dafengshanensis* Zhu et Wu sp. nov.
a. 照相号：4053，放大1330倍；b. 照相号：4139，放大760倍。
8a—c，9a、b. 微小拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites minimus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.
8a. 照相号：4138，放大1330倍；8b. 照相号：1367，放大760倍；8c. 照相号：4139，放大7075倍。
9a. 照相号：4044，放大1330倍；9b. 照相号：1368，放大760倍。
10a、b. 厚壁青海粉（新属新组合）*Qinghaipollis pachydermus* (Sun & Yu) Zhu gen. & comb. nov.
a. 照相号：4125，放大1330倍；b. 照相号：4126，放大10450倍。
（全部标本产自七个泉下干柴沟组）

图 版 LXI

1a、b，2a、b. 近圆拟白刺粉（新属新种）*Nitrariadites subrotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.
1a. 照相号：4137，放大1330倍；1b. 照相号：1369，放大760倍。
2a. 照相号：4045，放大1190倍；2b. 照相号：1370，放大760倍。
3a、b. 普通拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites communis* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.
a. 照相号：4141，放大1330倍；b. 照相号：1371，放大760倍。
4a、b，6a—c. 微小拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites minimus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.
4a. 照相号：4133，放大1330倍；4b. 照相号：1372，放大760倍。
6a. 照相号：4135，放大1330倍；6b. 照相号：1373，放760倍；6c. 照相号：4136，放7600倍。
5a、b. 青海粉（未定种） *Qinghaipollis* sp.

a．照相号：4132，放大1445倍；b．照相号：1374，放大760倍。

7a—c．巨大拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites maximus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

a．照相号：4117，放大780倍；b．照相号：1375，放大760倍；c．照相号：4118，放大7315倍。

(全部标本产自七个泉下干柴沟组)

图 版 LXII

1a—c．近圆拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites subrotundus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

a、照相号：4127，放大1425倍；b．照相号：1376，放大760倍；c．照相号：4128，放大4750倍。

2a、b，3a、b，4a—c．微小拟白刺粉(新属新种) *Nitrariadites minimus* Zhu et Xi Ping gen. & sp. nov.

2a．照相号：4131，放大1280倍；2b．照相号：1377，放大760倍。

3a．照相号：4142，放大1445倍；3b．照相号：1378，放大760倍。

4a．照相号：4115，放大1330倍；4b．照相号：1379，放大760倍；4c．照相号：4116，放大5700倍。

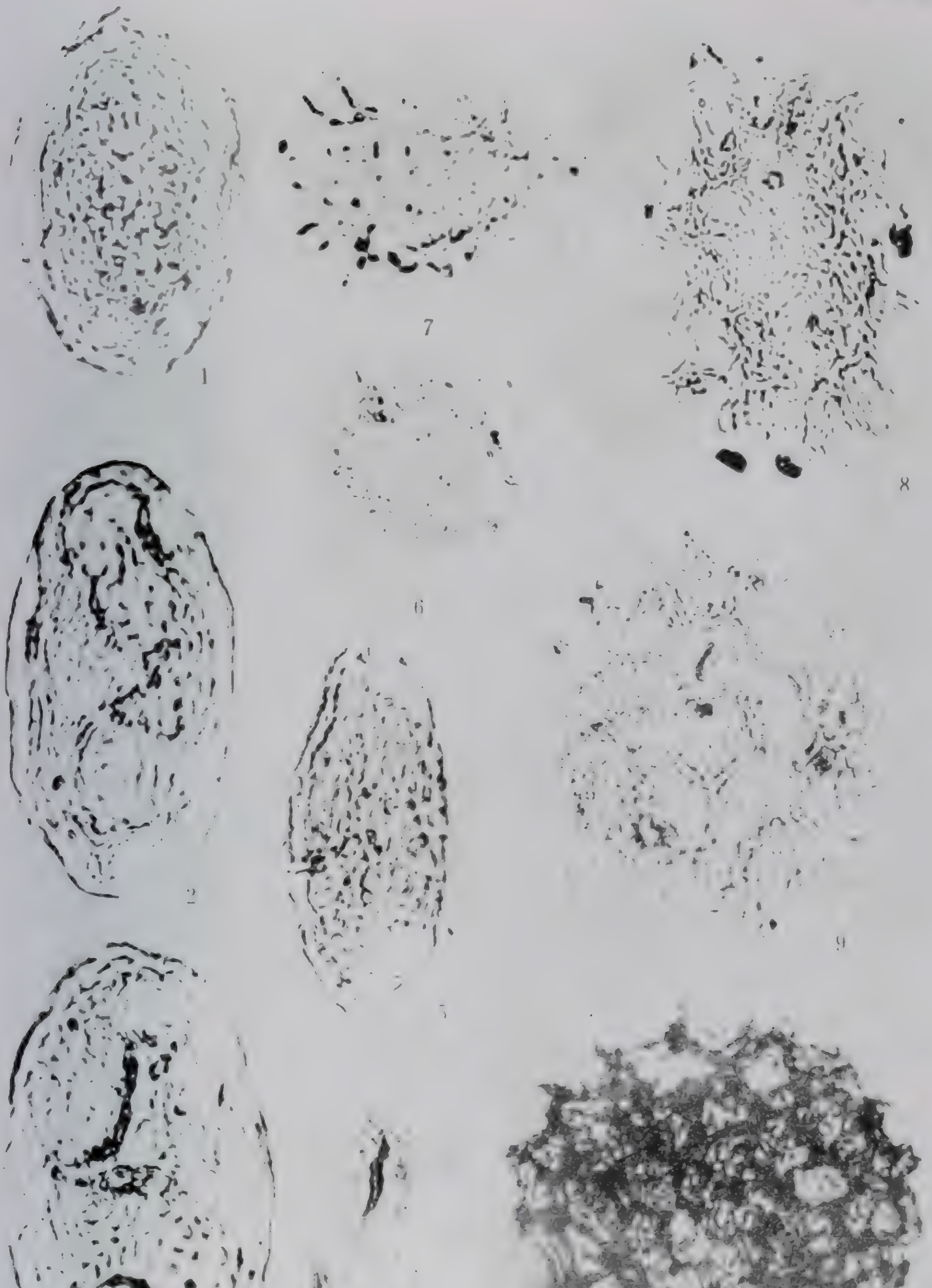
5a—c．厚壁青海粉(新属新组合) *Qinghaipollis pachydermus* (Sun & Yu) Zhu gen. & comb. nov.

a．照相号：4121，放大1710倍；b．照相号：1380，放大760倍；c．照相号：4122，放大8550倍。

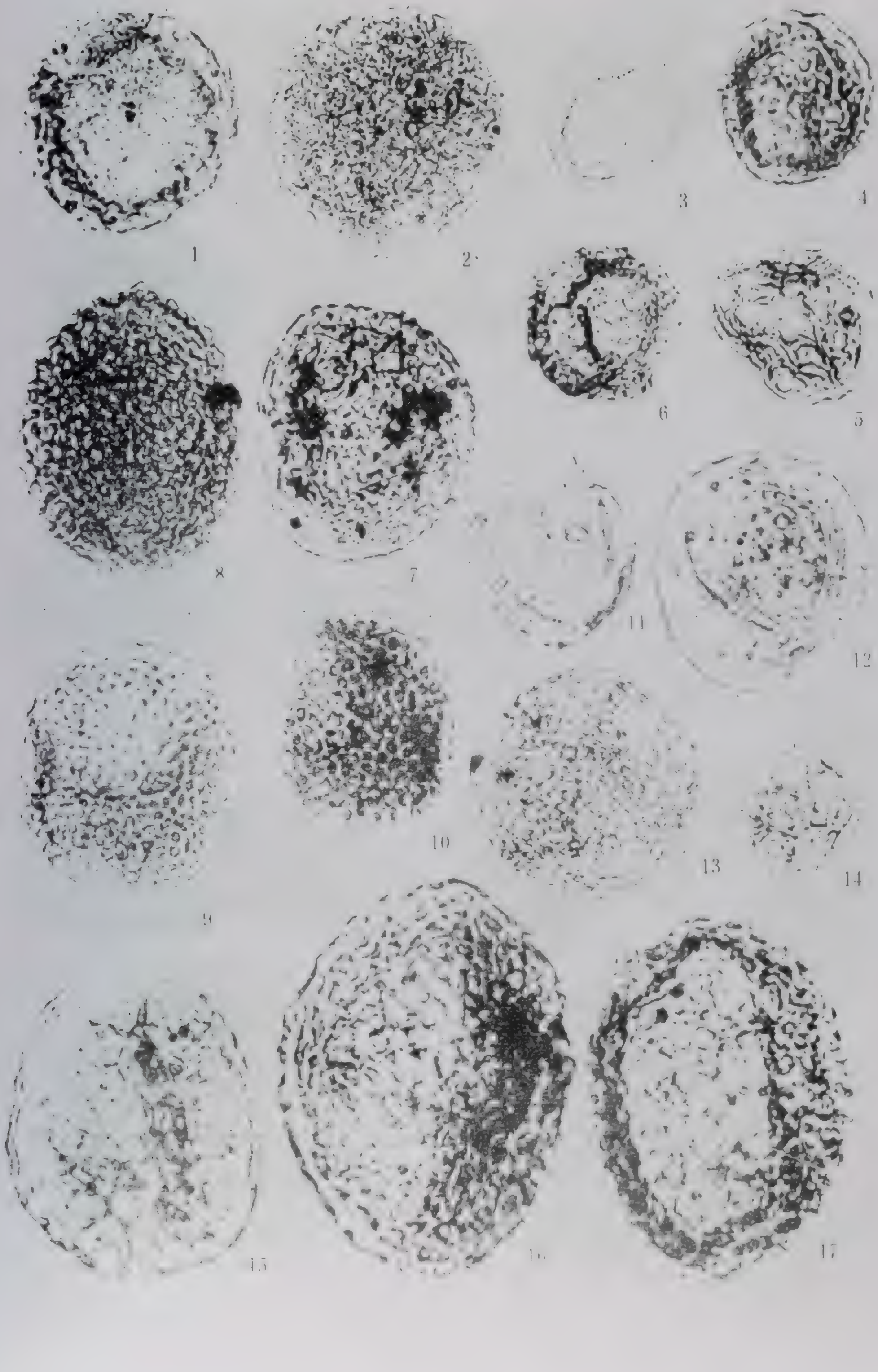
(全部标本产自七个泉下干柴沟组)

图版 I

图版 II


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

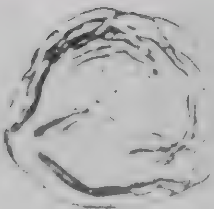
图版 IV

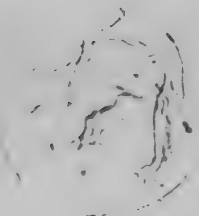

1
2
3
4
6
5
8
7
11
12
10
13
14
9
15
16
17

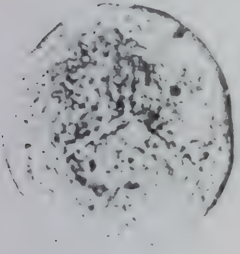
图版 VI

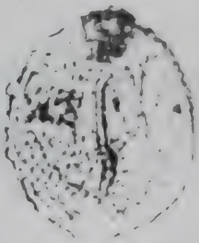
1

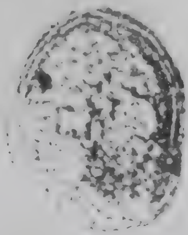
2

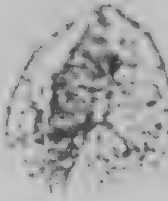

3

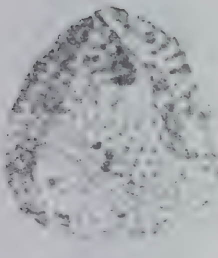

4

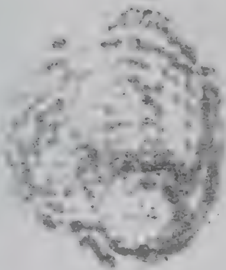

5

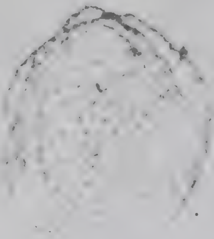

6

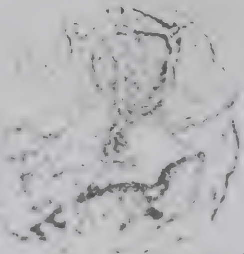

7

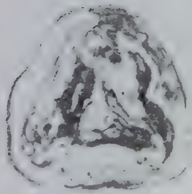

8

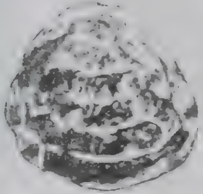

9

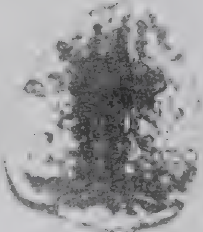

10

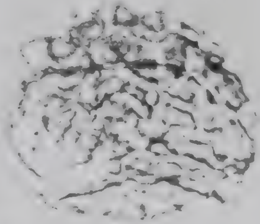

11

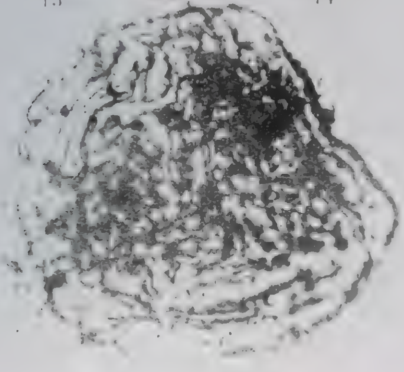

12

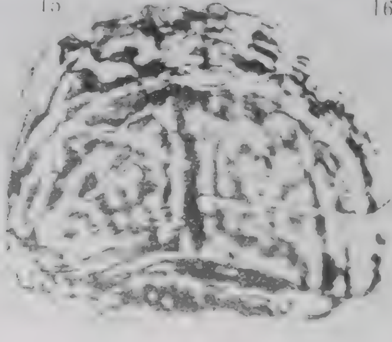

13


14

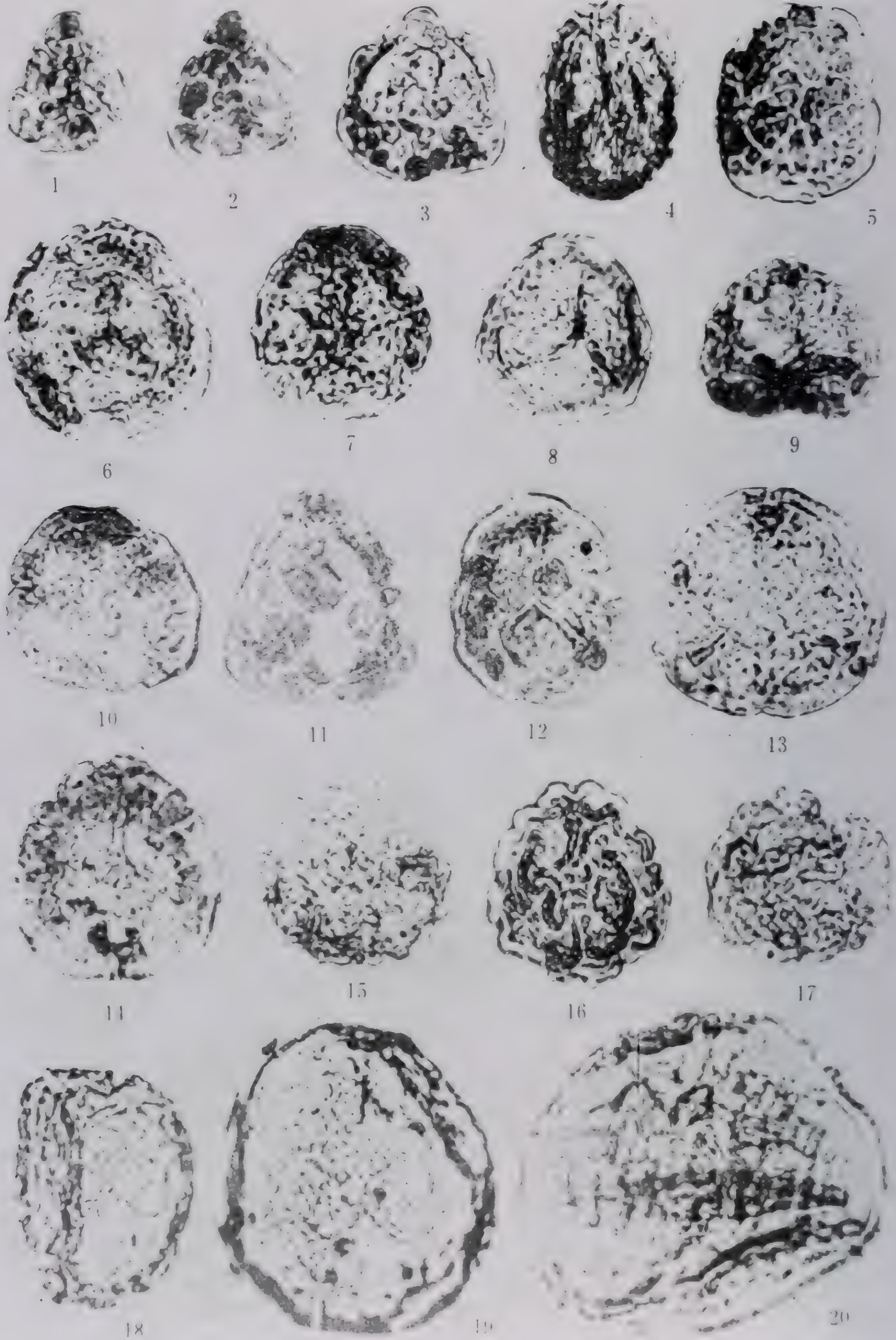

15

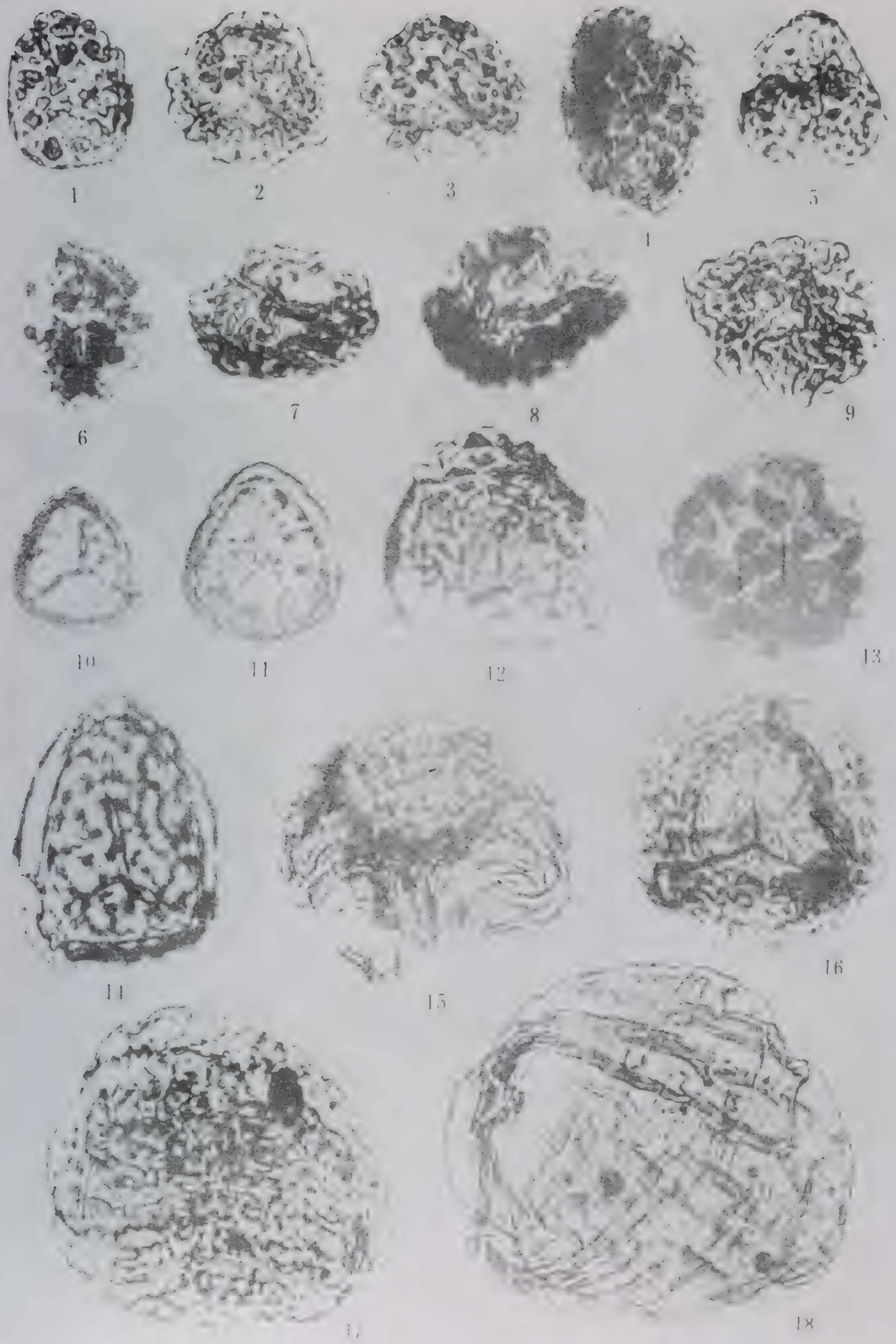

16


17

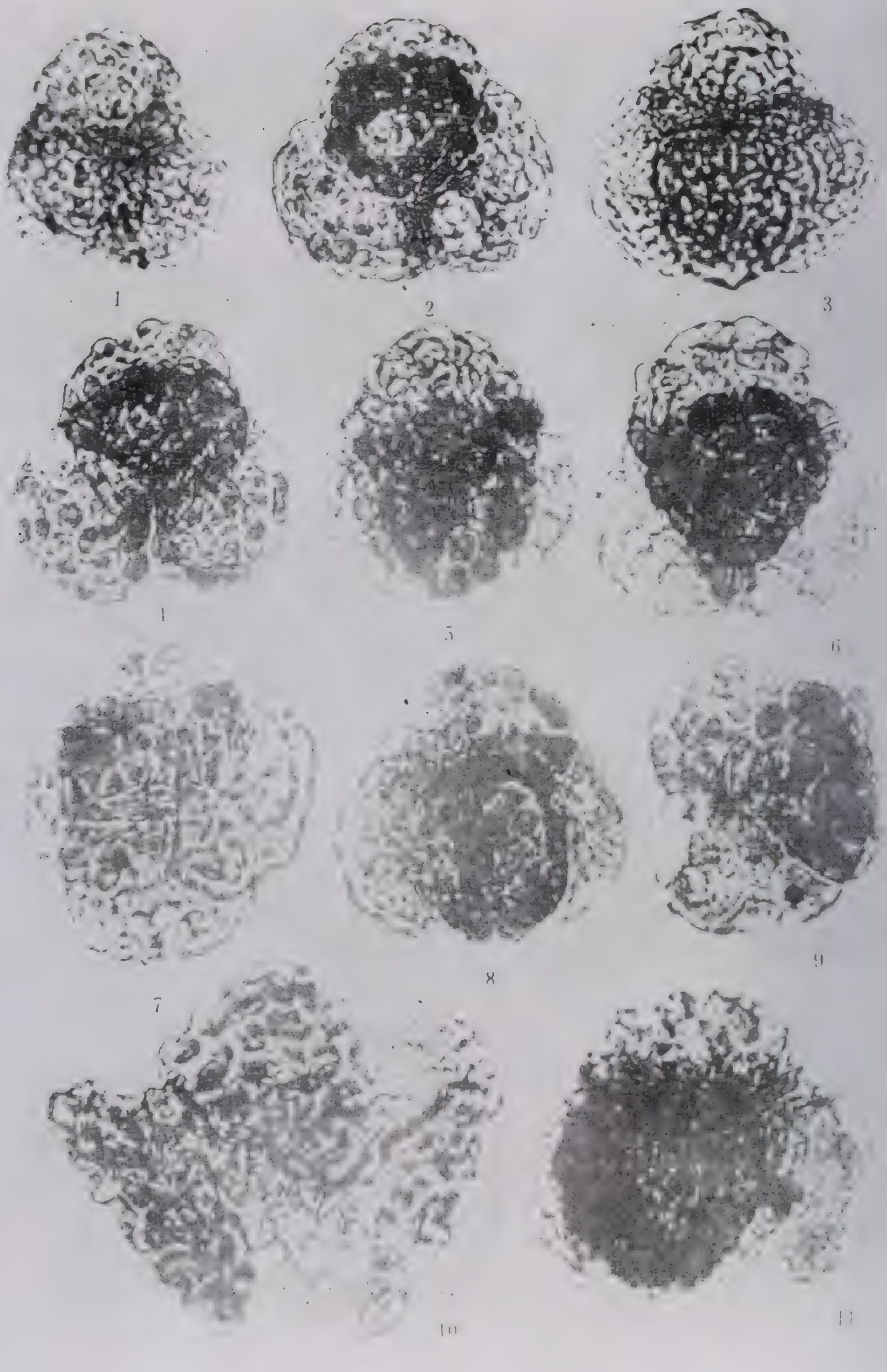

18

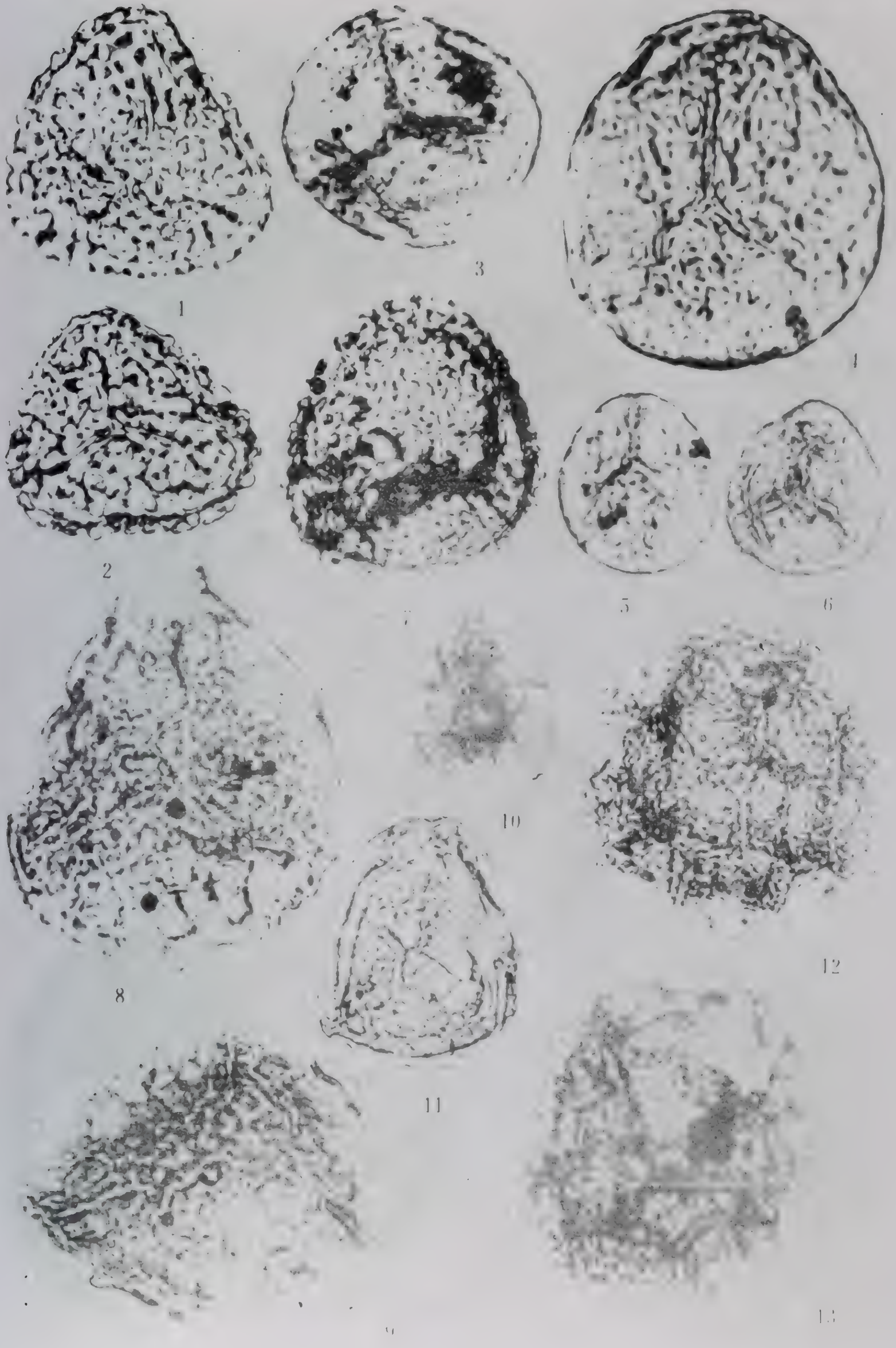
图版 VIII



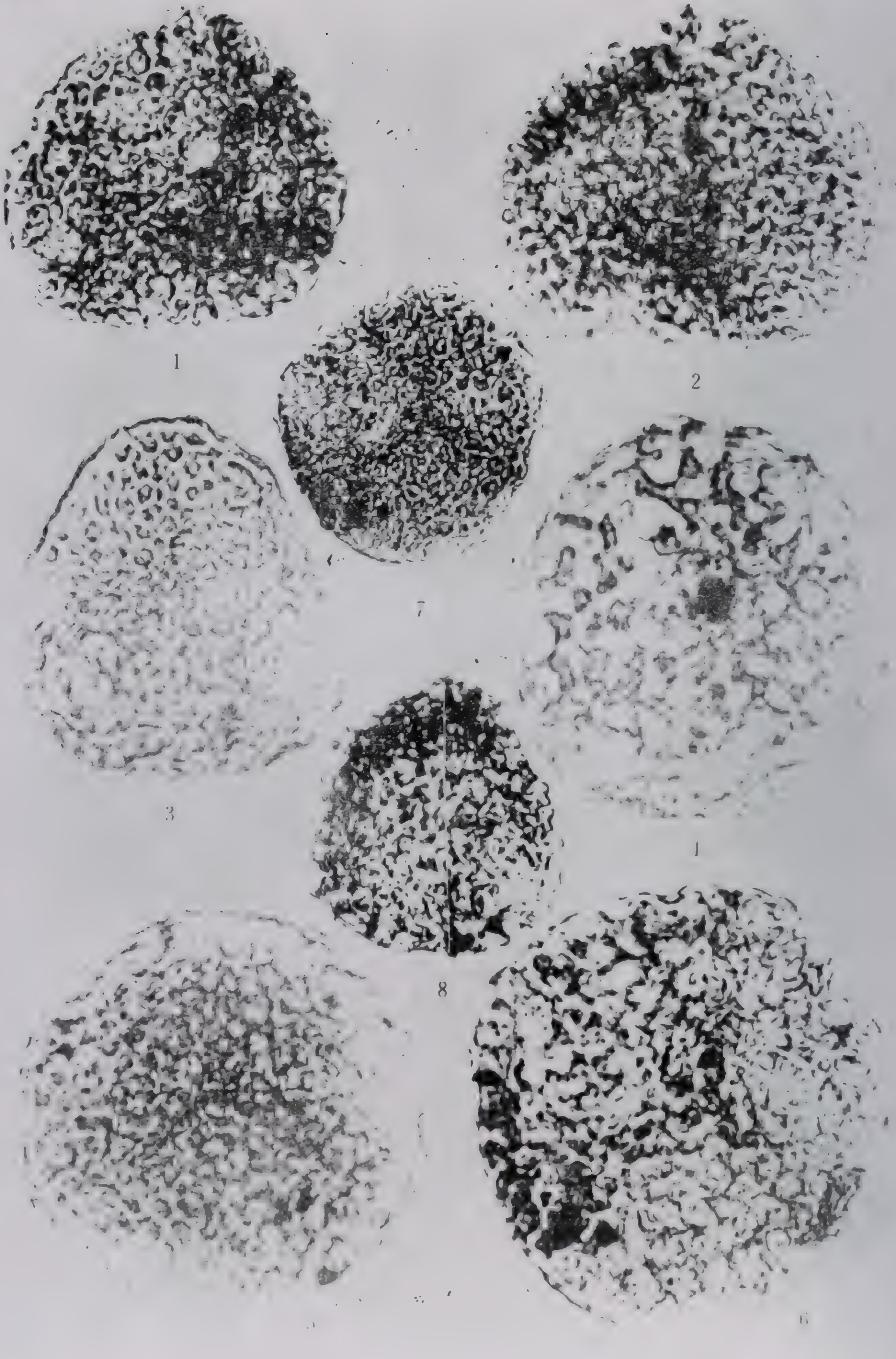

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

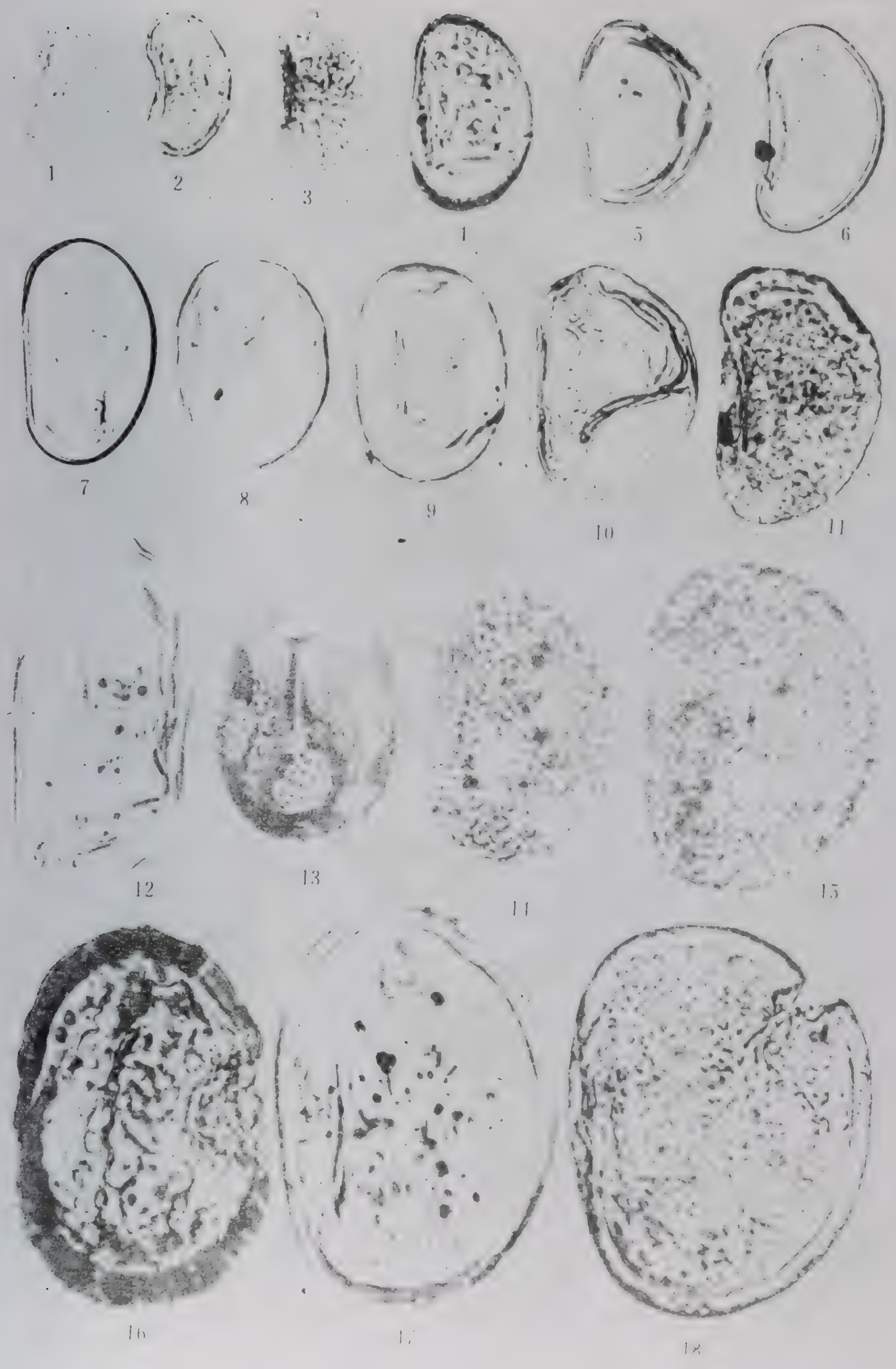
图版 X



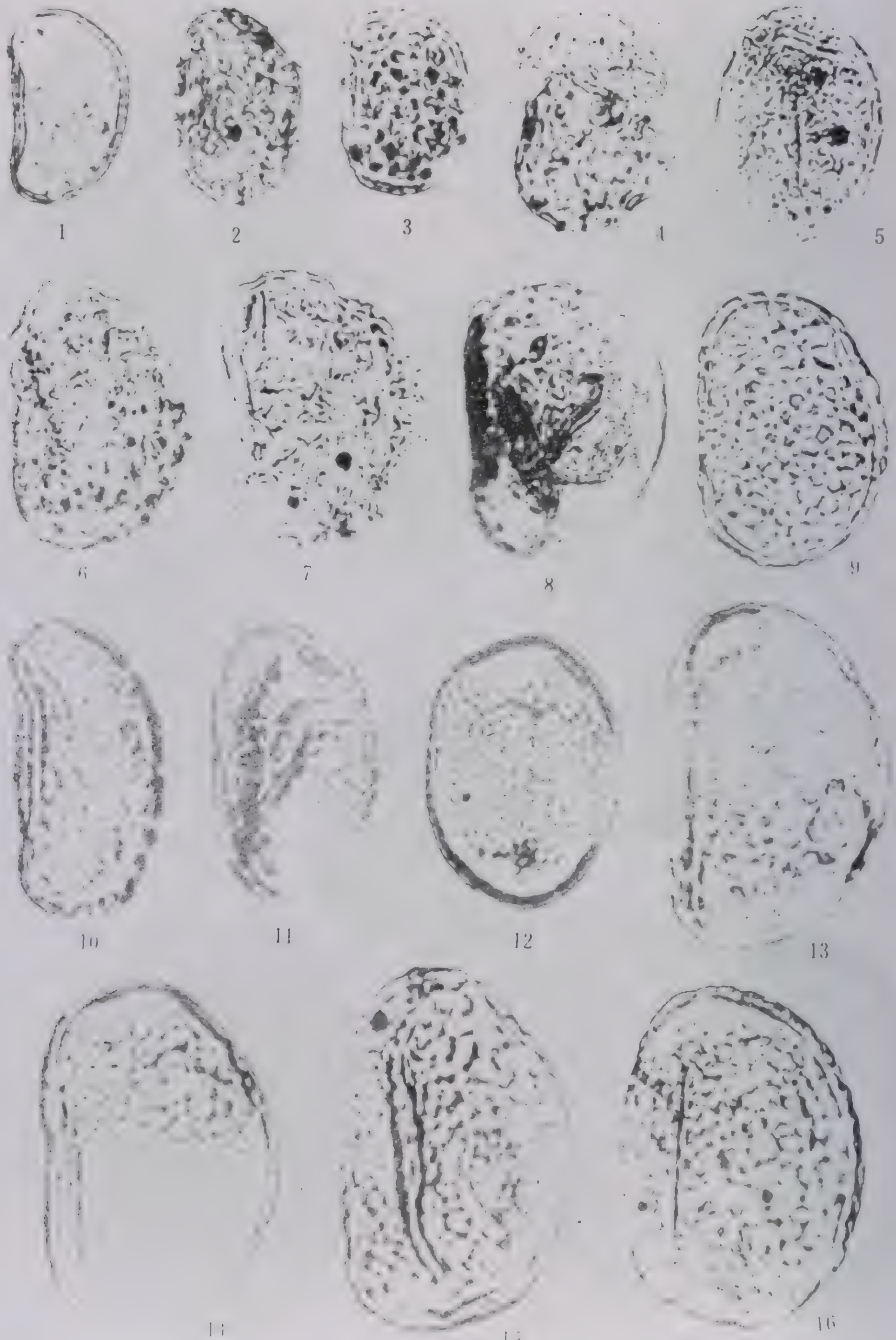

1
2
3
4
5
6
8
10
11
12

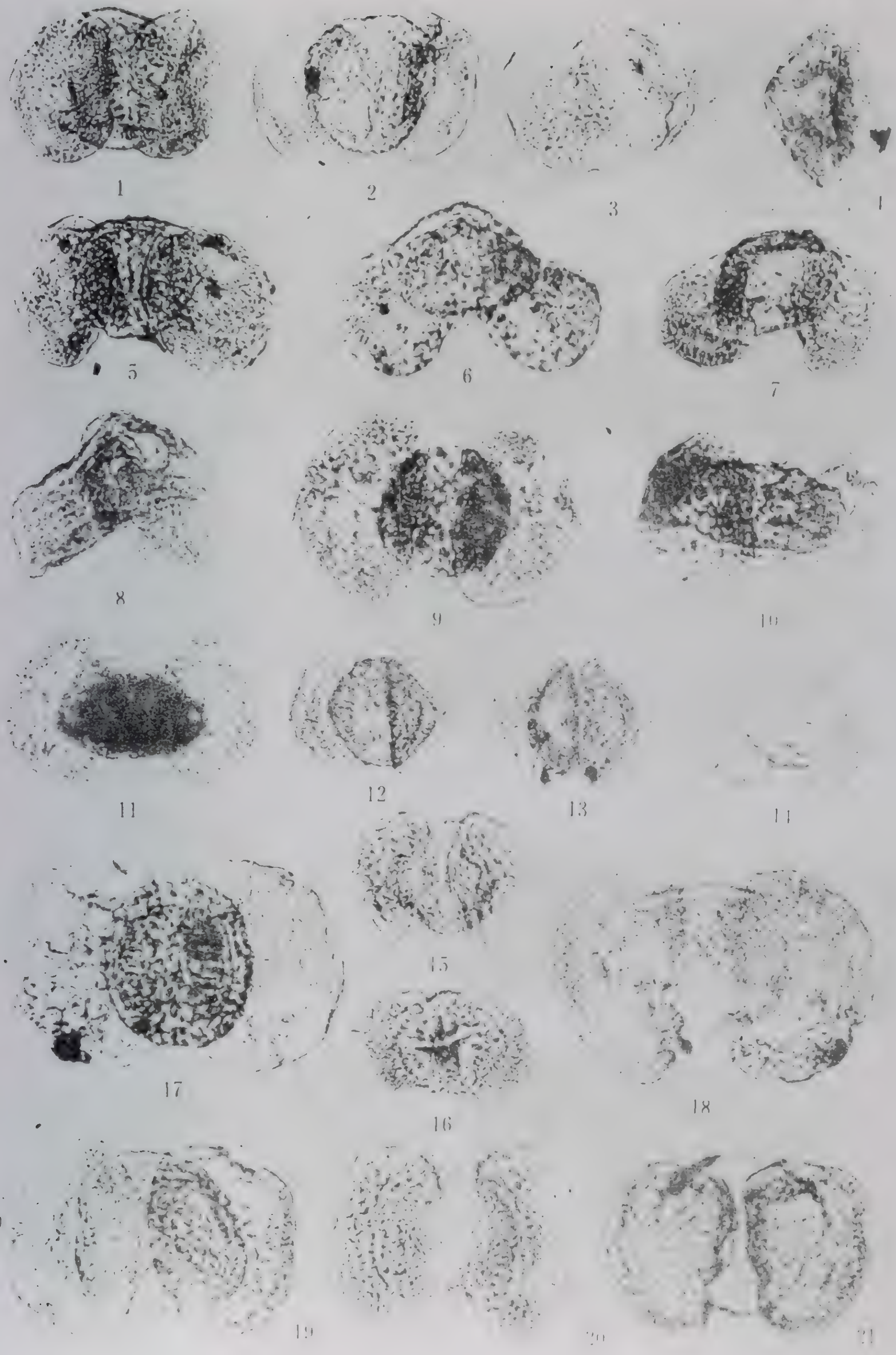
图版 XII



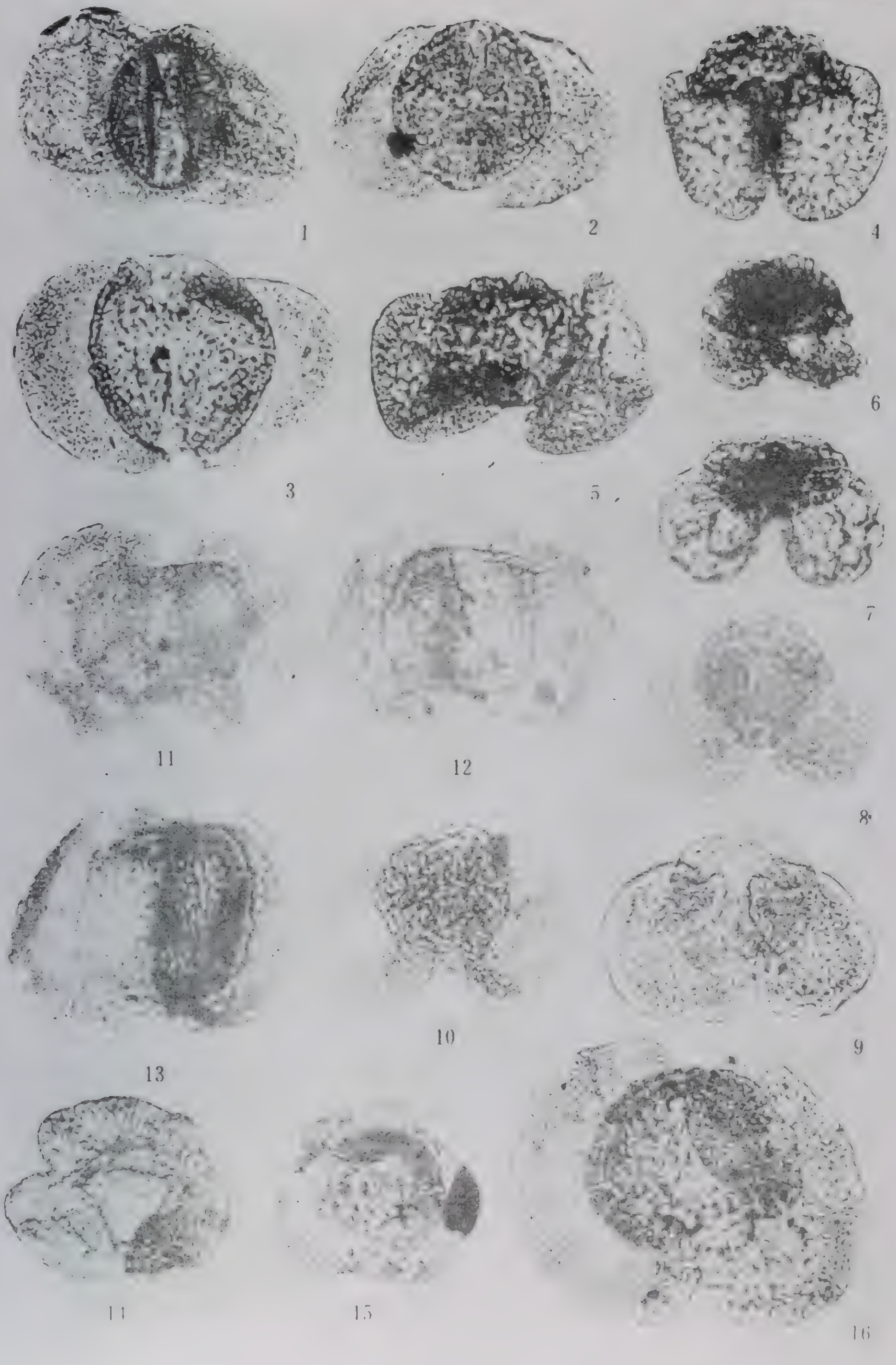


图版 XIV

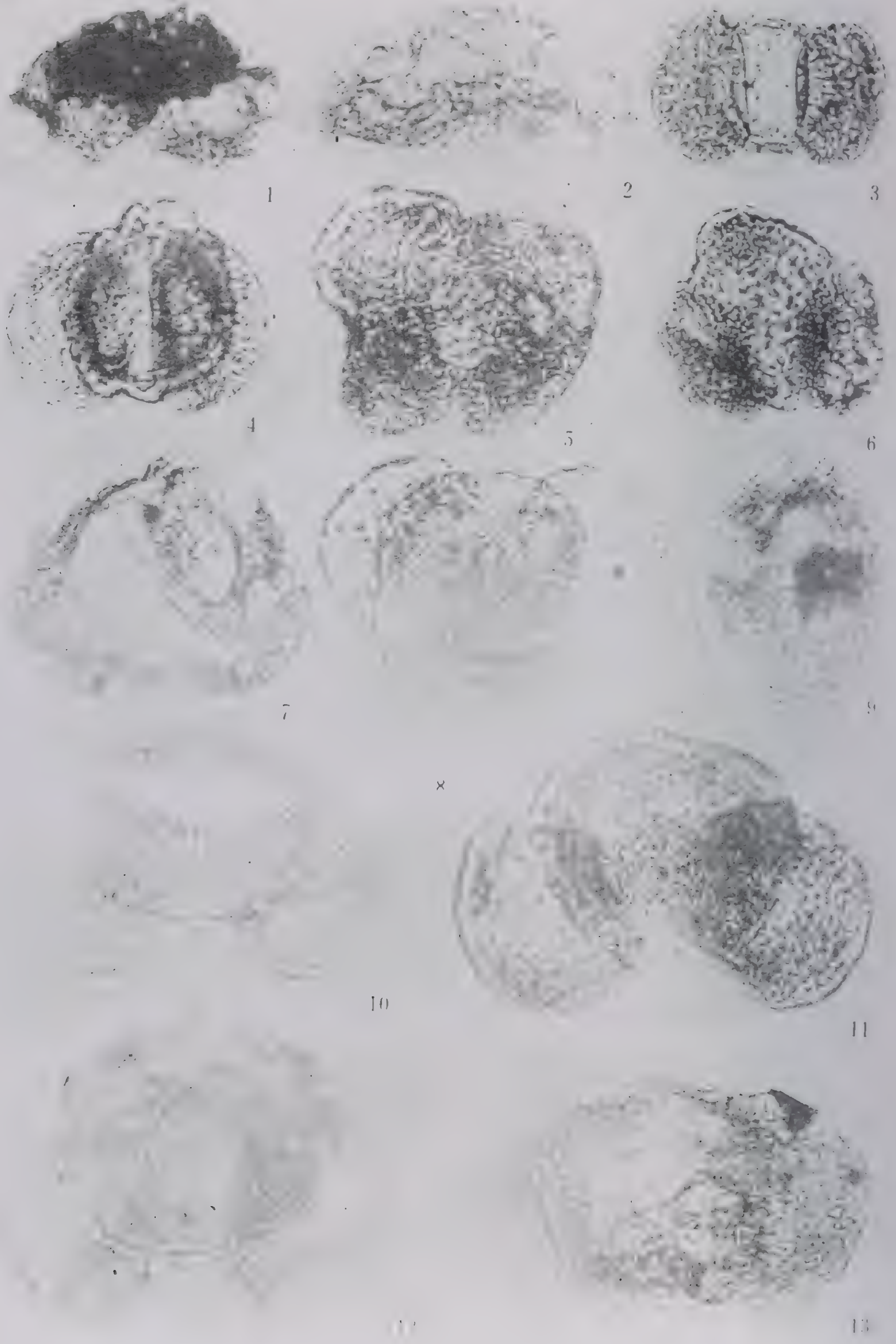



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

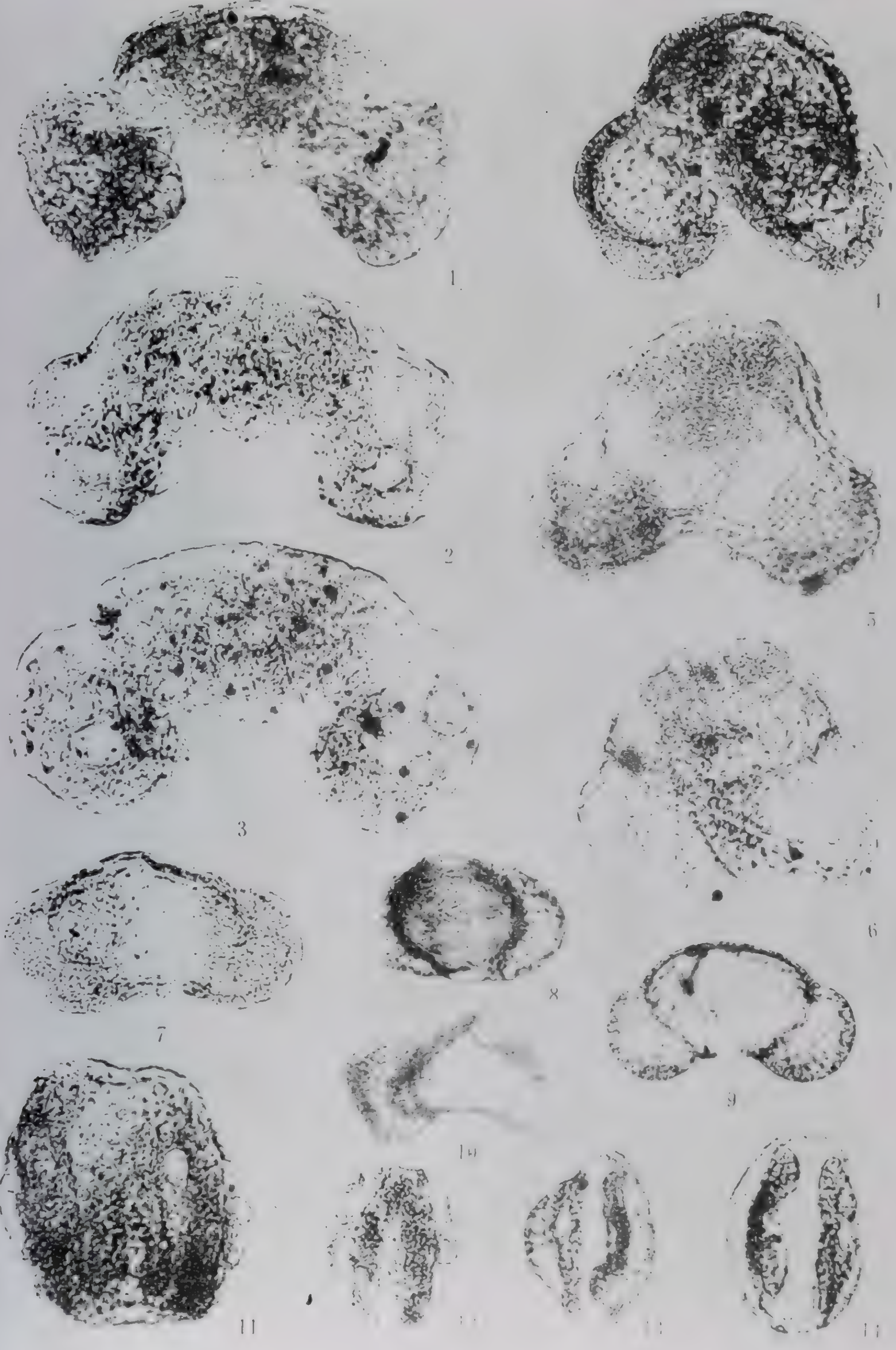
图版 XVI


1
2
4
3
5
6
7
11
12
8
13
10
9
15
16

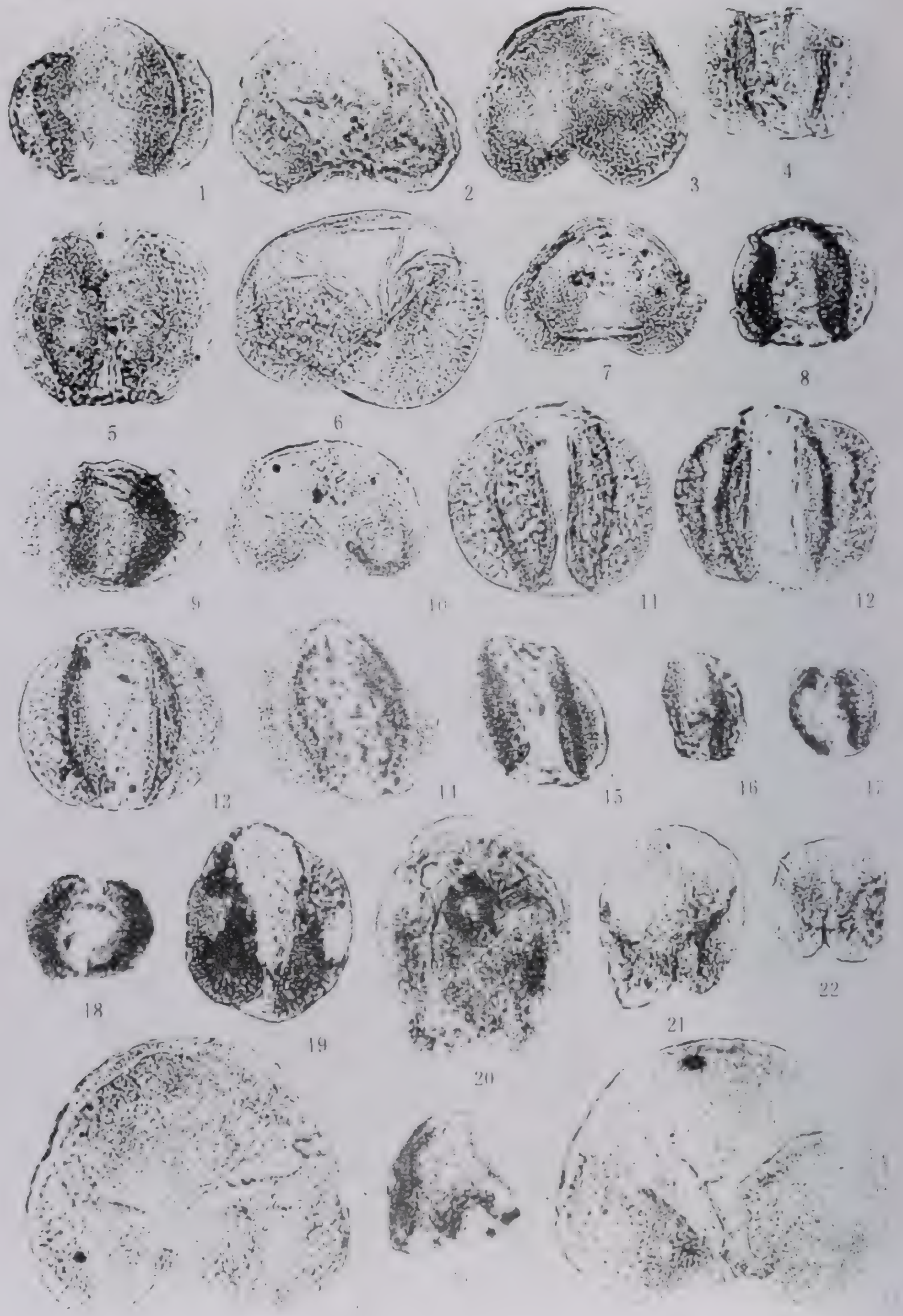
图版 XVIII



图版 XIX

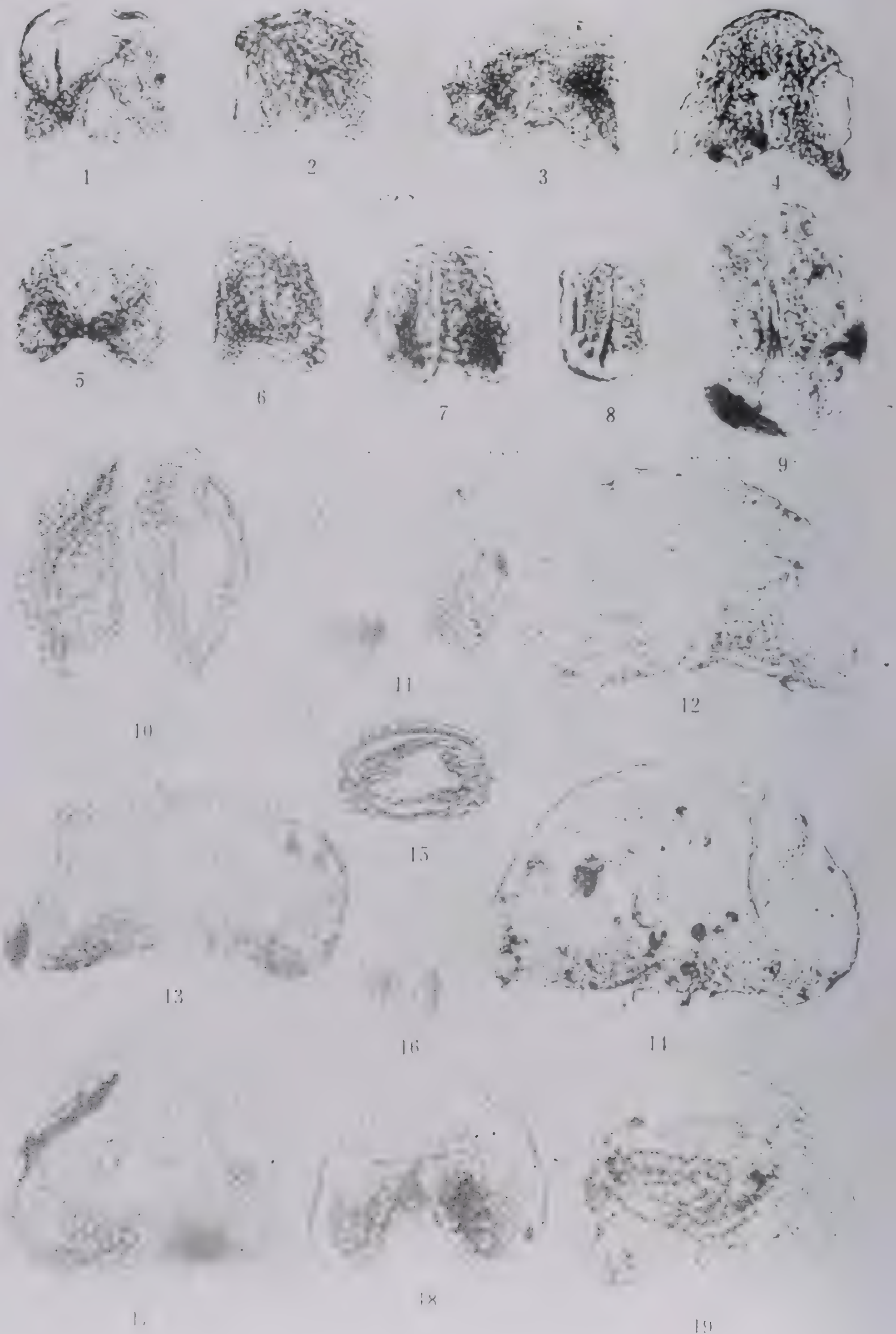


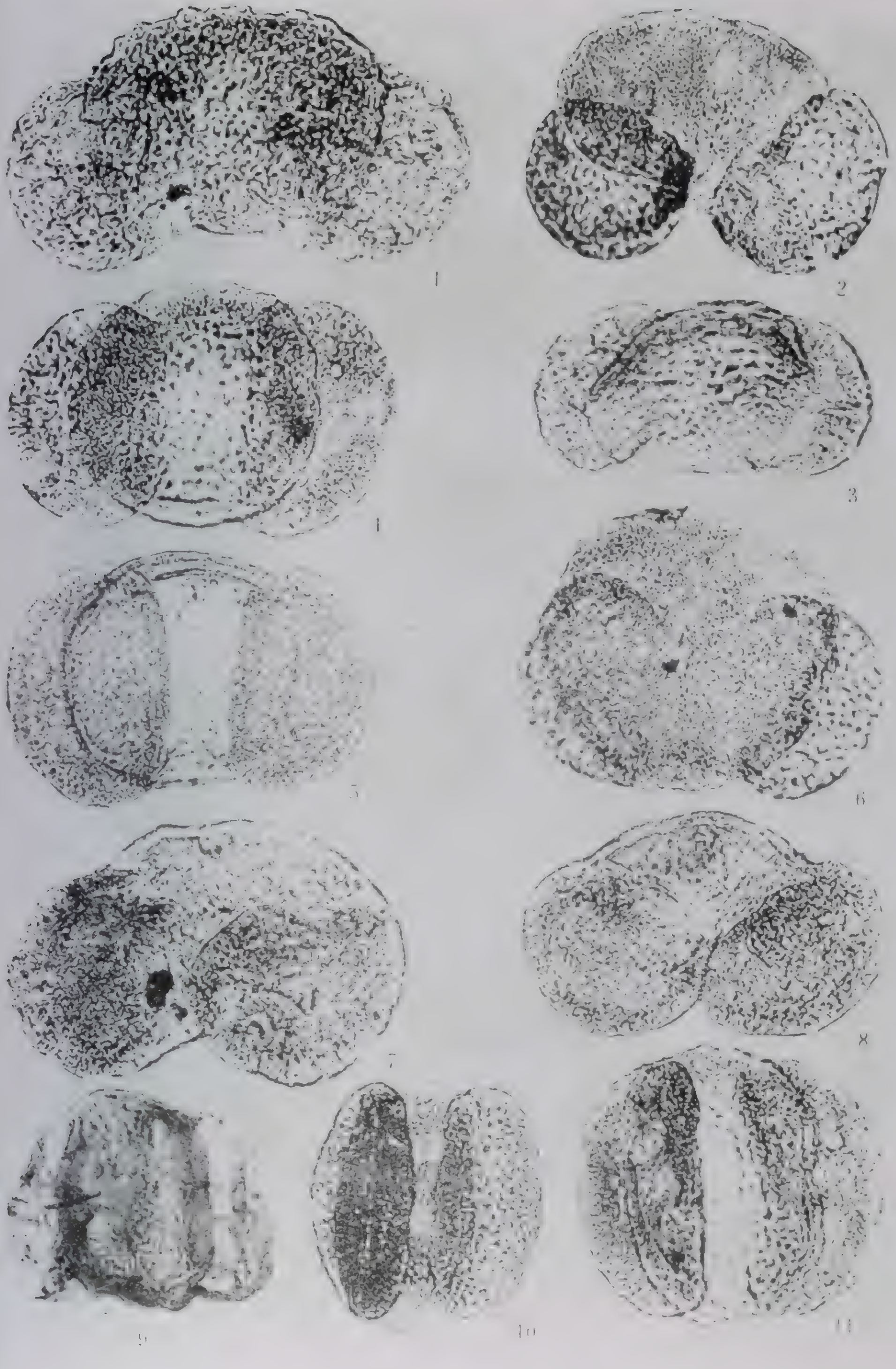
图版 XX



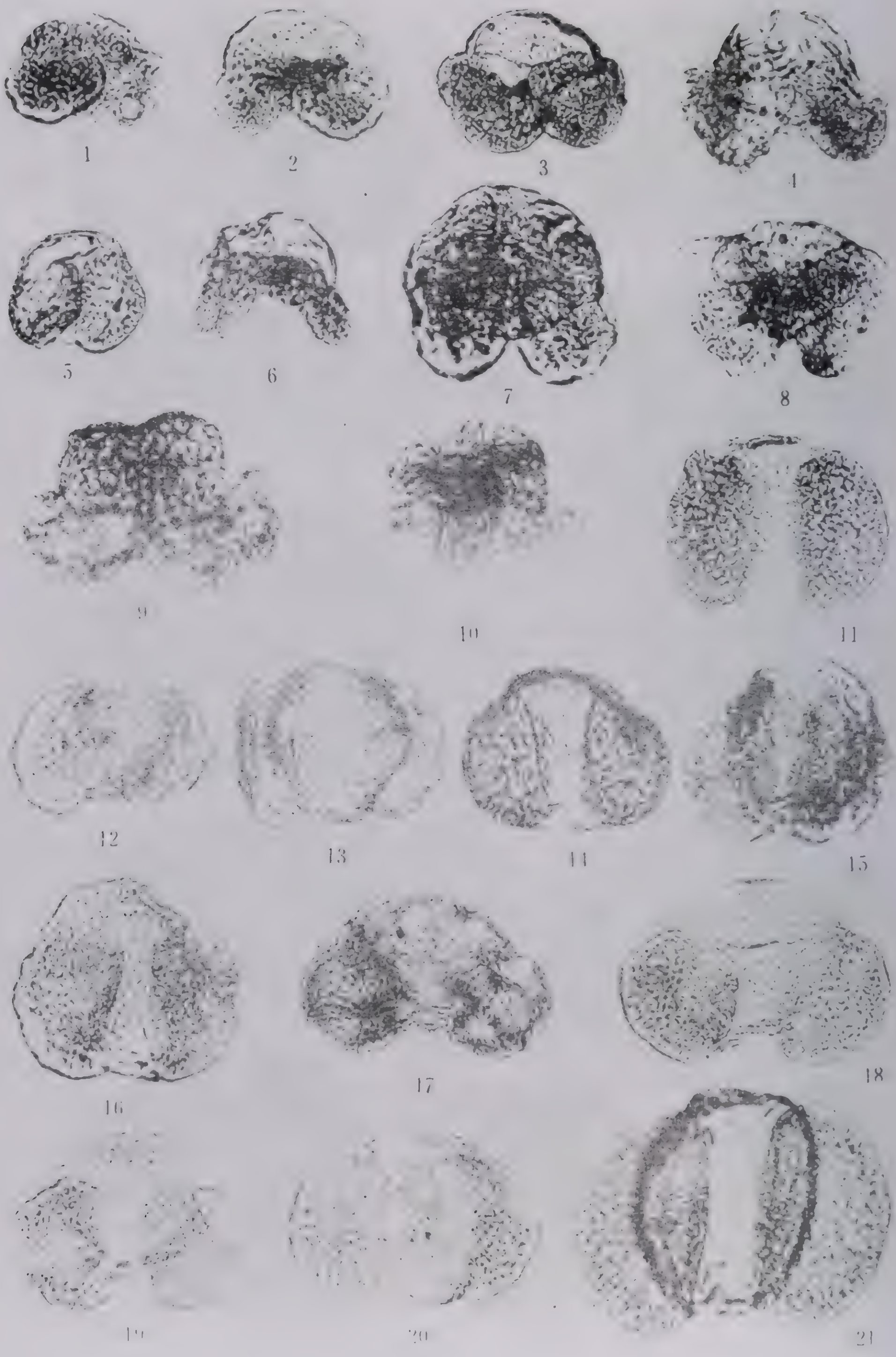
1
2
3
7
6
5
4
8
9
10
11
11
12
15
16
13
17

图版 XXII



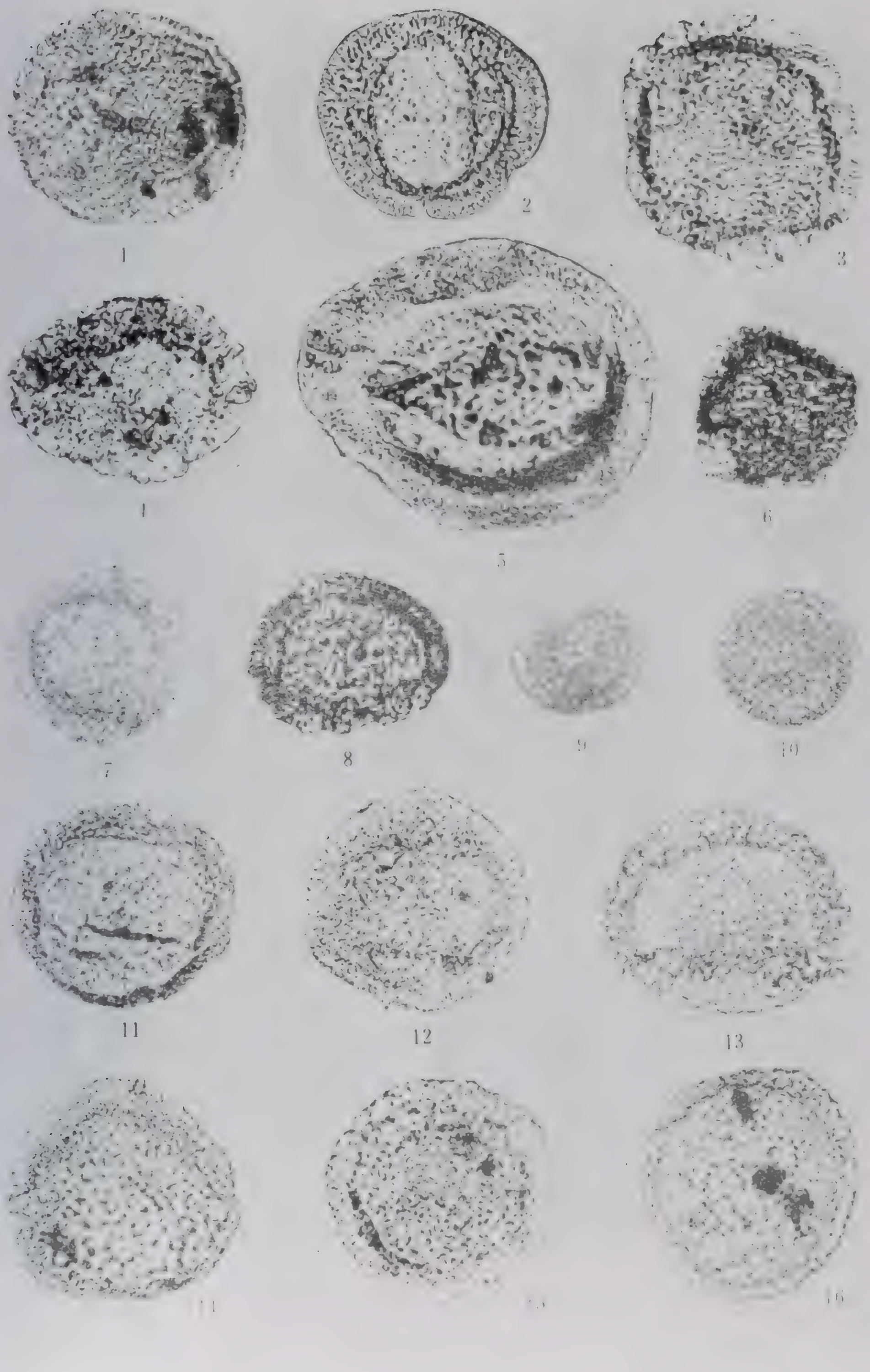

1
2
4
3
5
6
7
8
9
10
11

图版 XXIV



1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 16
17 18 19 20
21 22 23 24 25
26 28

图版 XXVIII



图版XXX

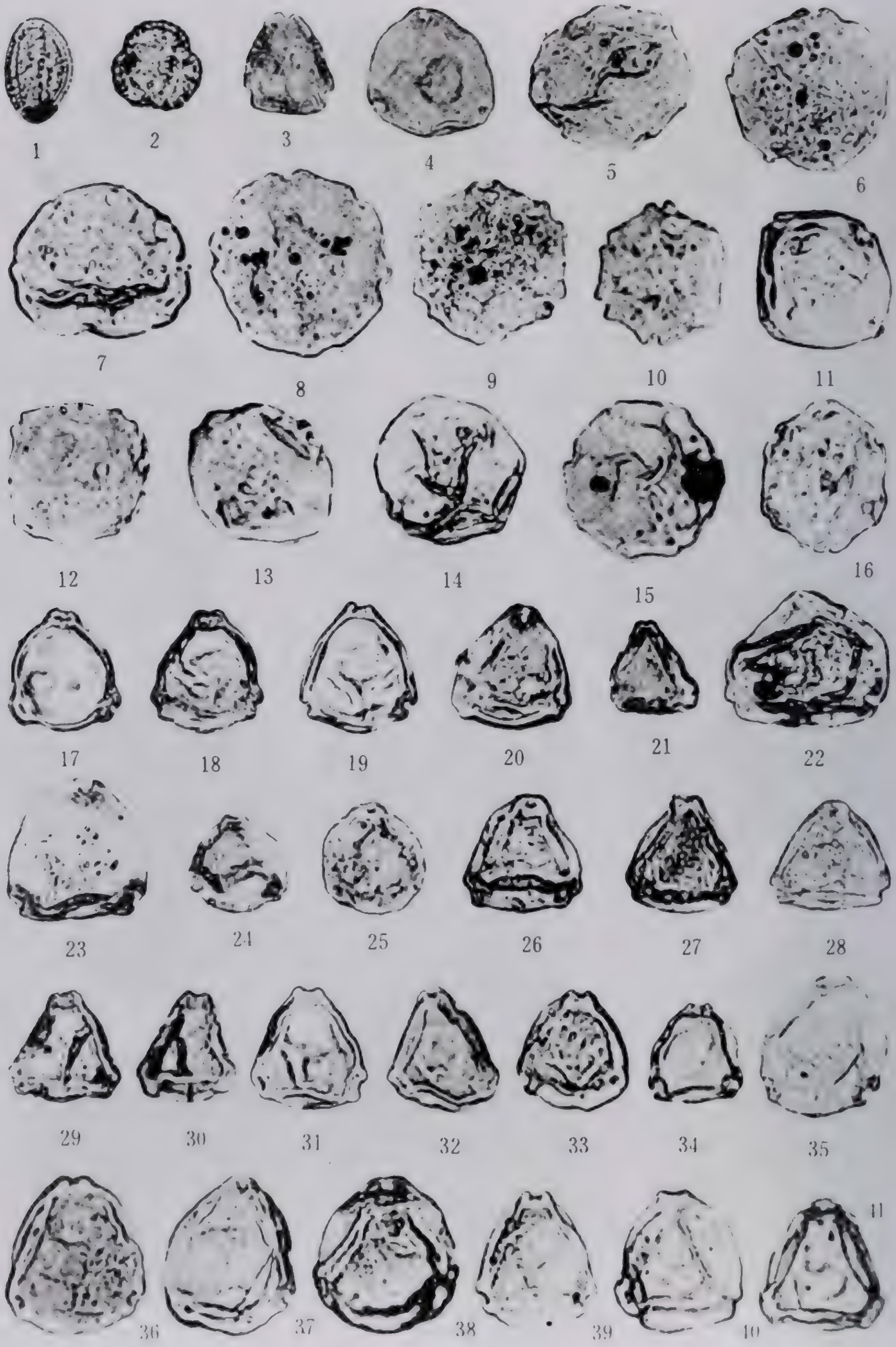
图版 XXXI

图版XXXII

图版 XXXIV

图版 XXXV

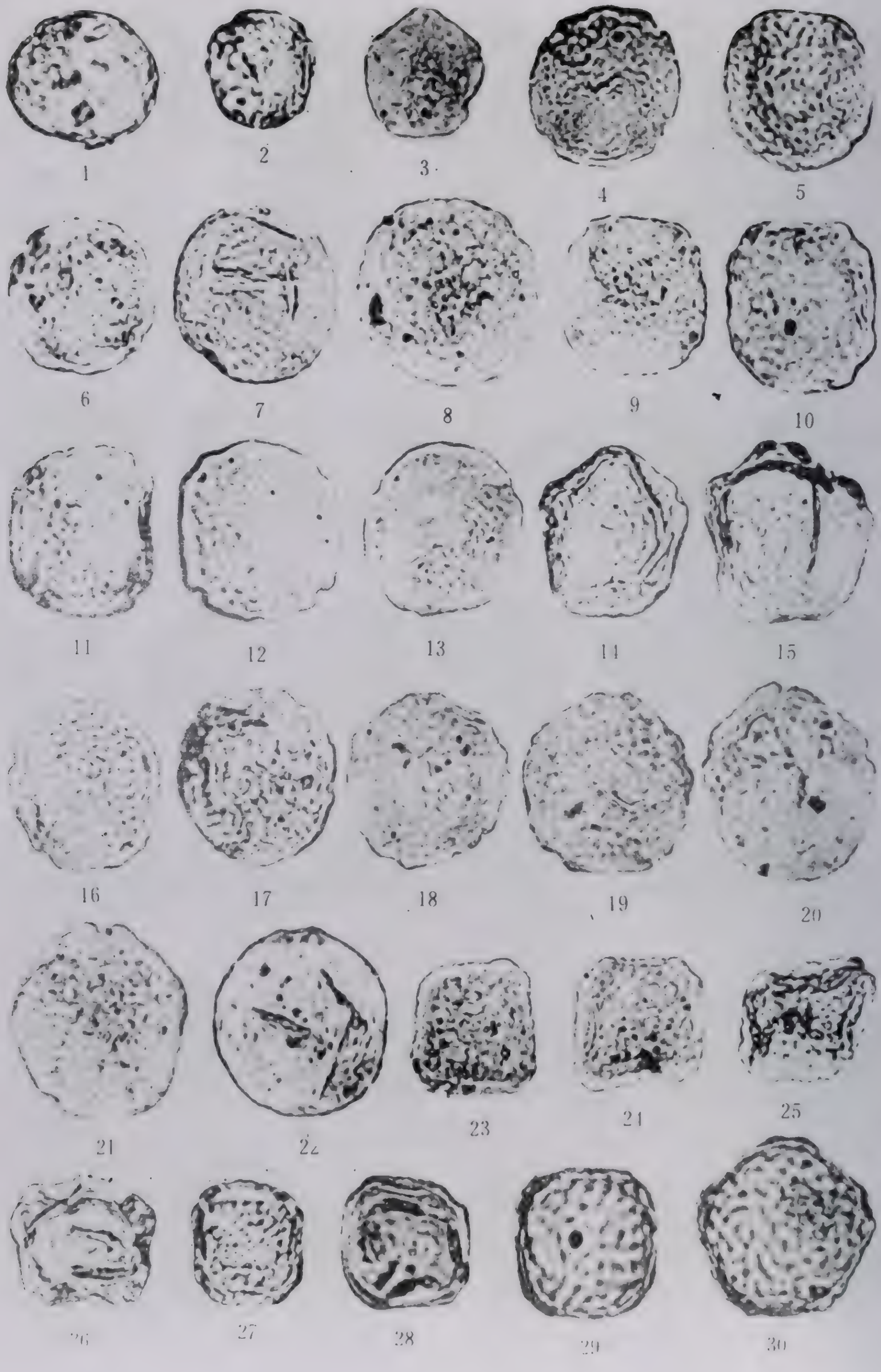
图版 XXXVI

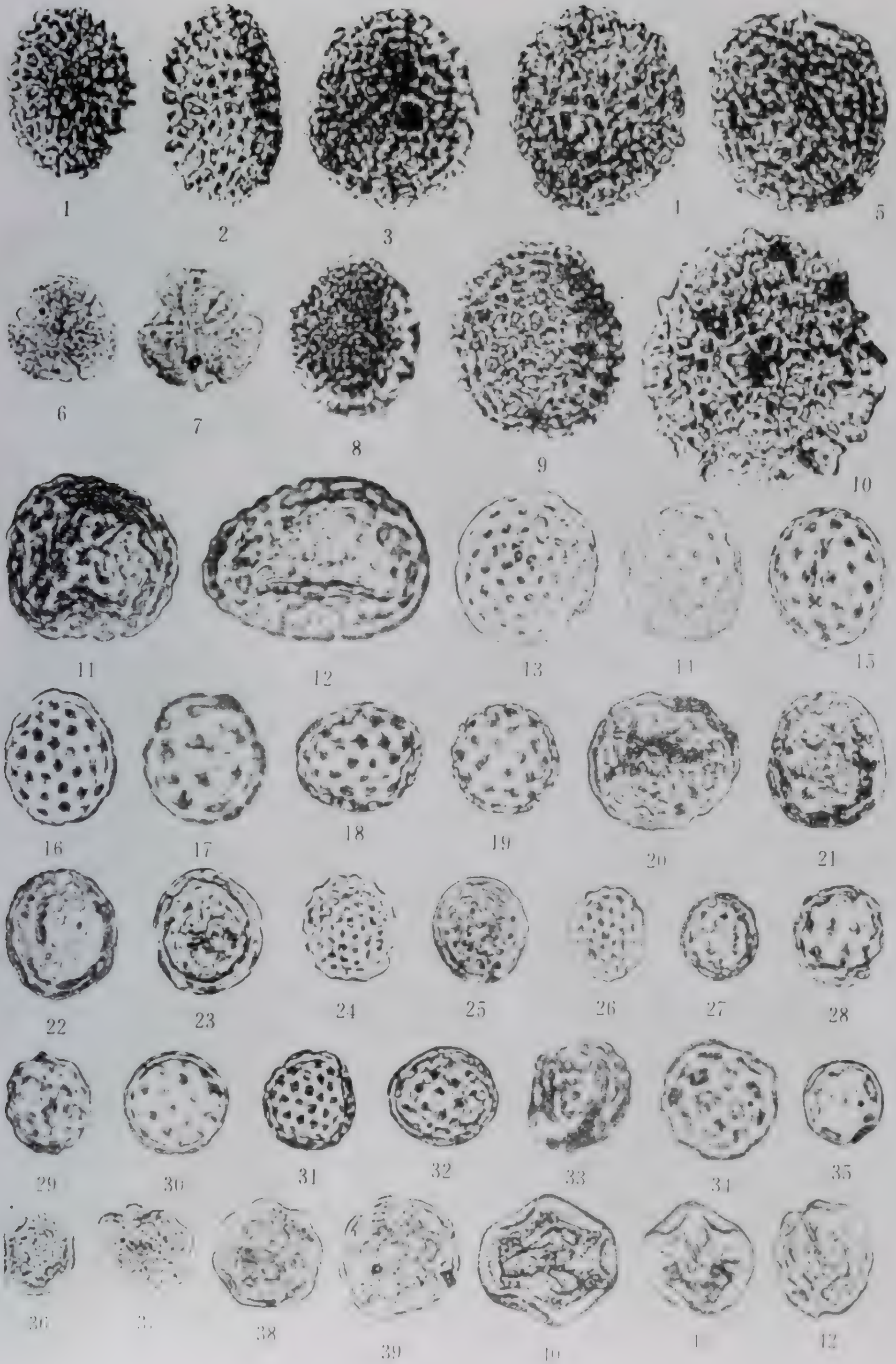

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41

图版 XXXVII

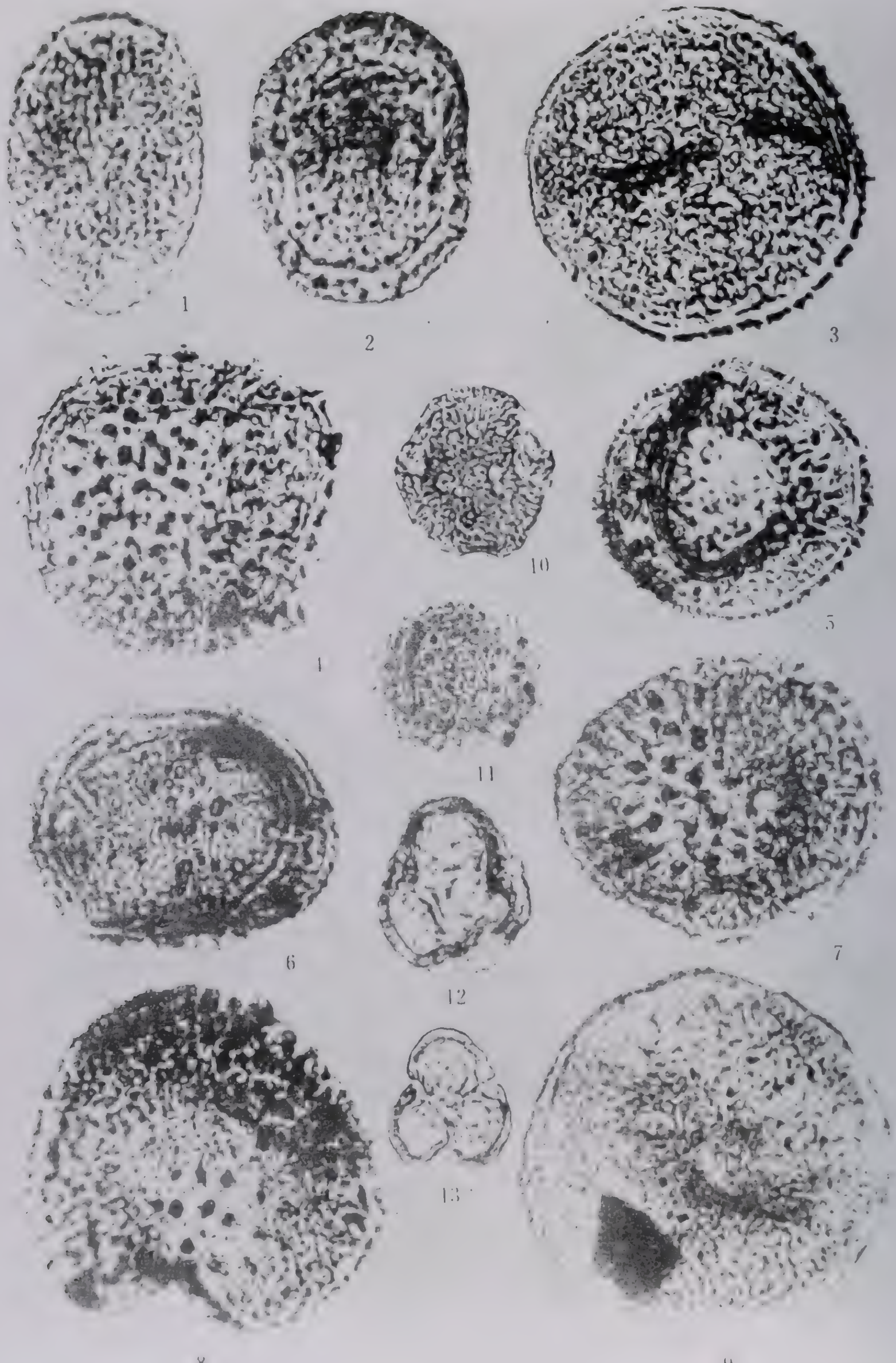
1 2 3 4 5
6 7 8 9 10 11
12 13 14 15 16 17
18 19 20 21 22 23
24 25 26 27 28 29
30 31 32 33 34 35 36 37 38
39 40 41 42 43 44 45 46

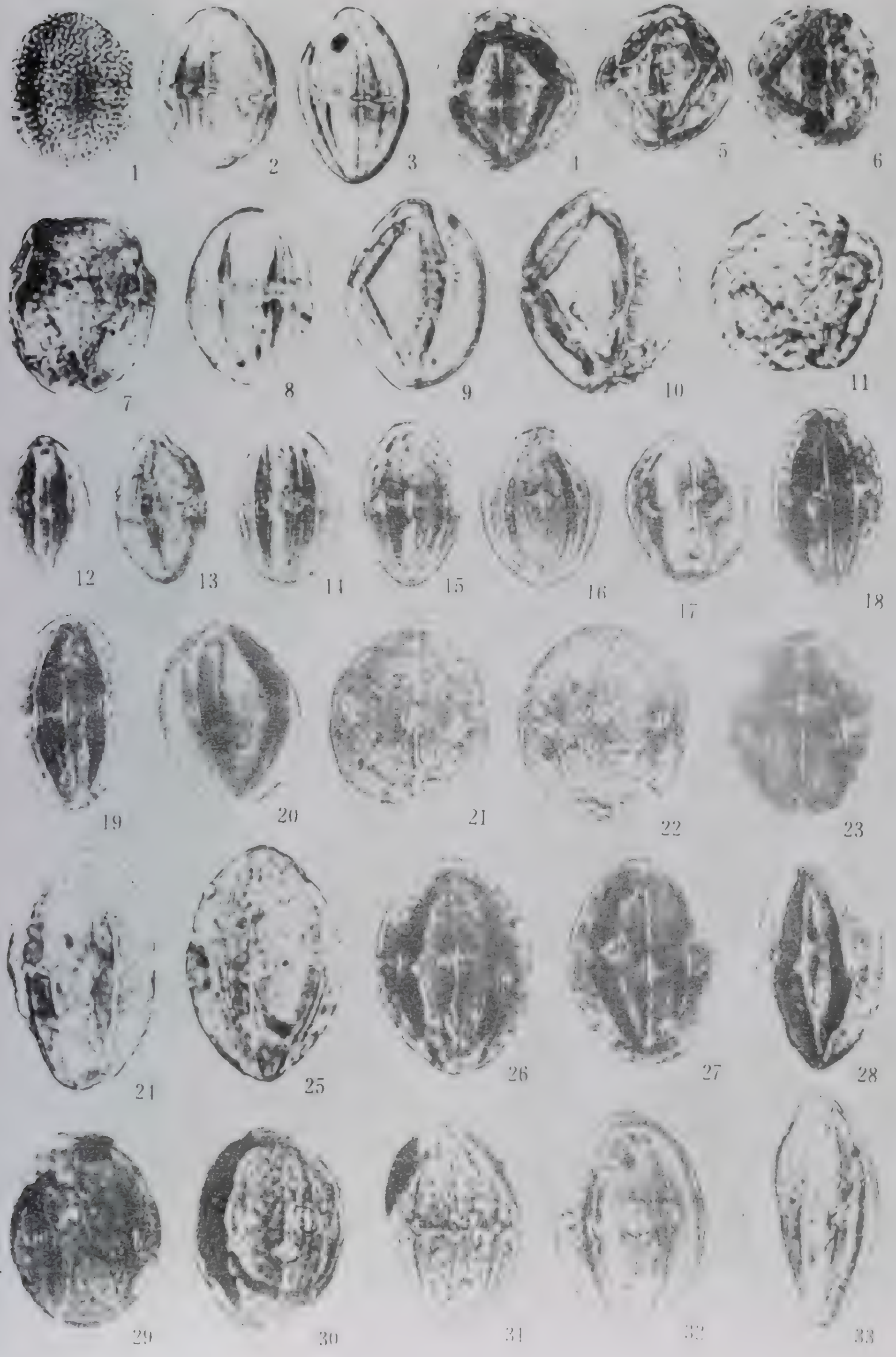
图版 XXXVIII




1 2 3 4 5
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35
36 37 38 39 40 41 42

图版 XL

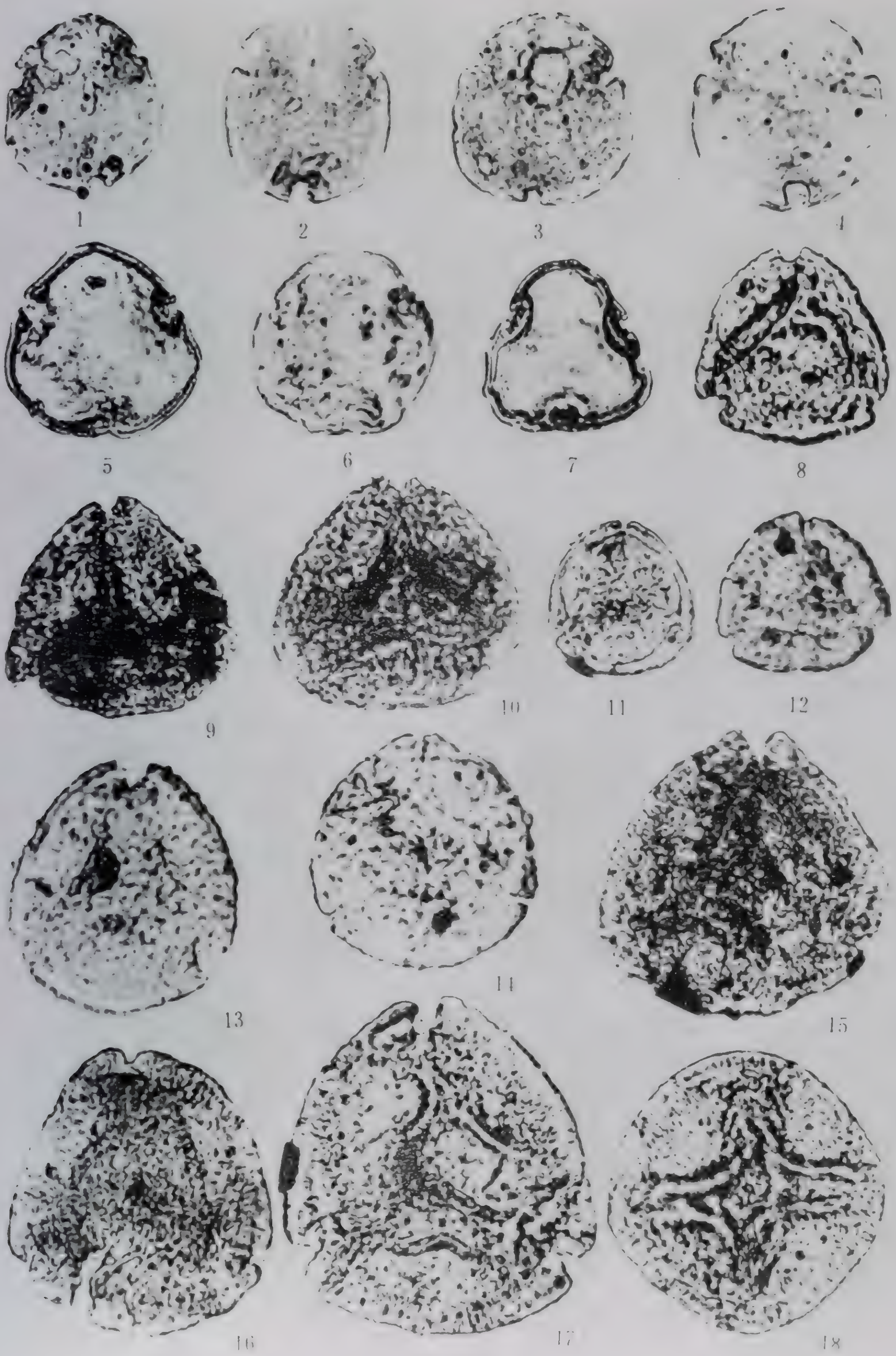




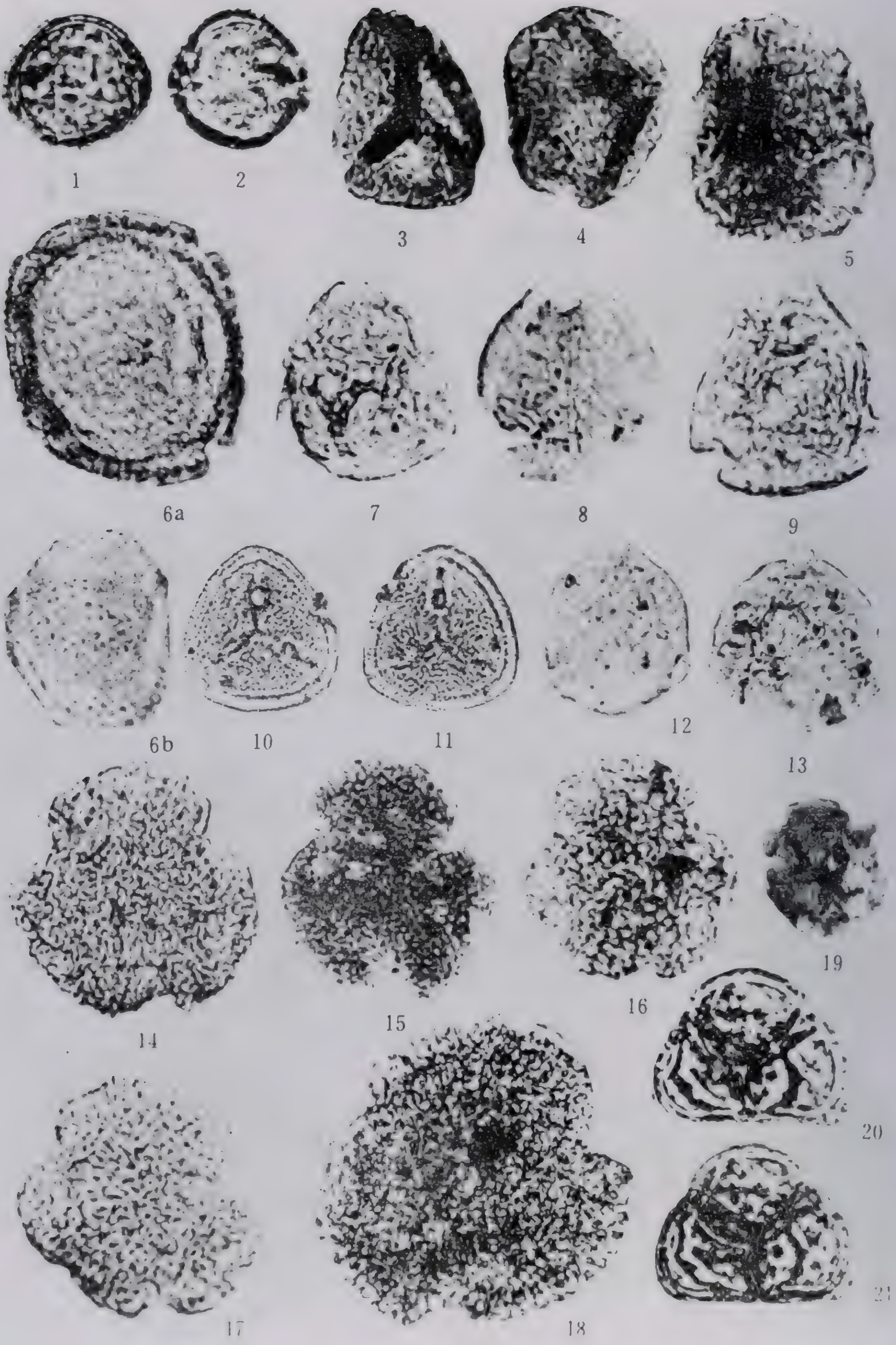
图版 XLII

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

图版 XLIV

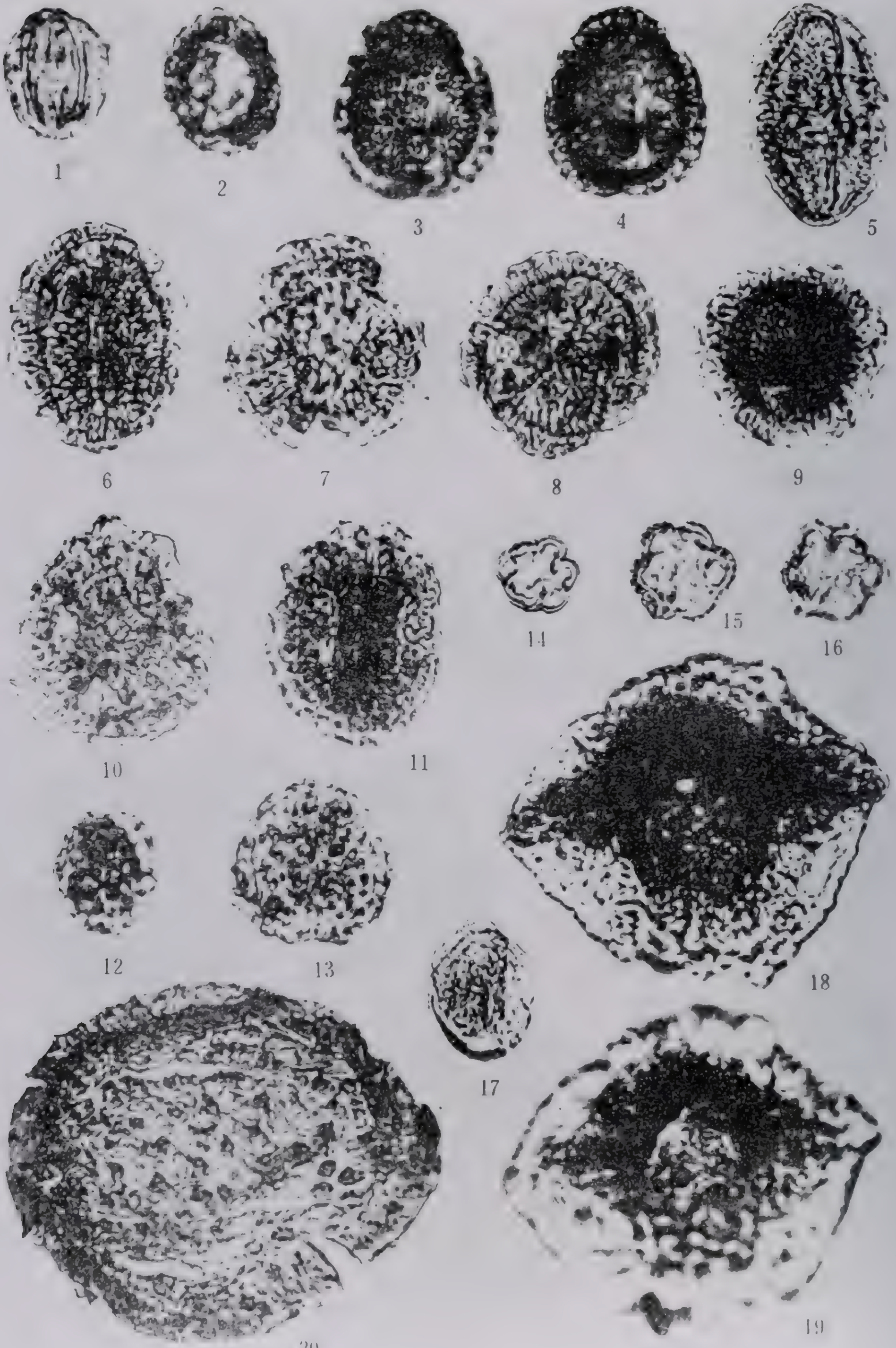

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

图版 XLVI



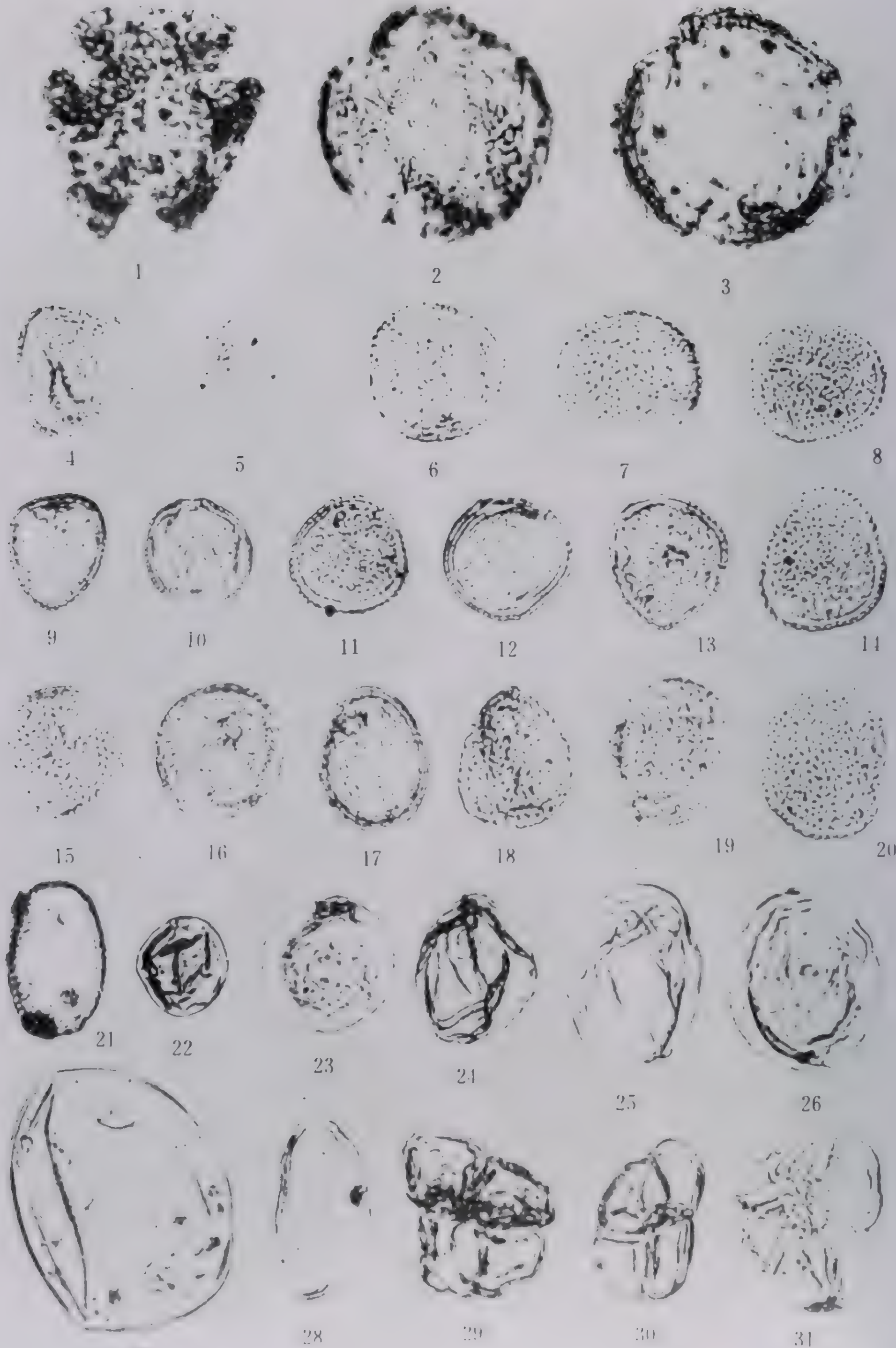
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

图版L



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

图版 LII


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26
27 28 29 30 31 32
33 34 35 36 37

图版 LIV

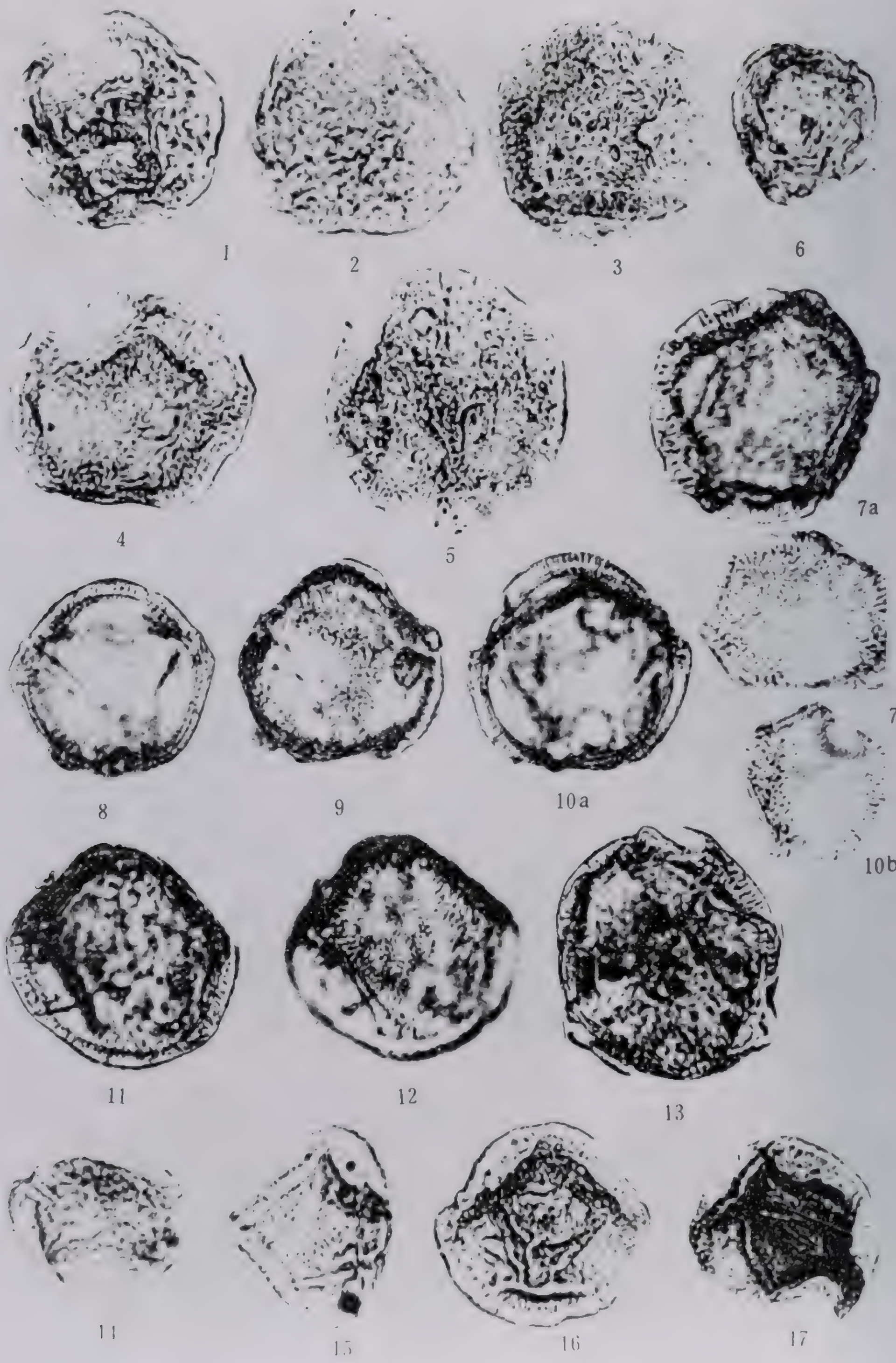
图版 LV

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

图版 LVI

图版 LVII

图版 LVIII

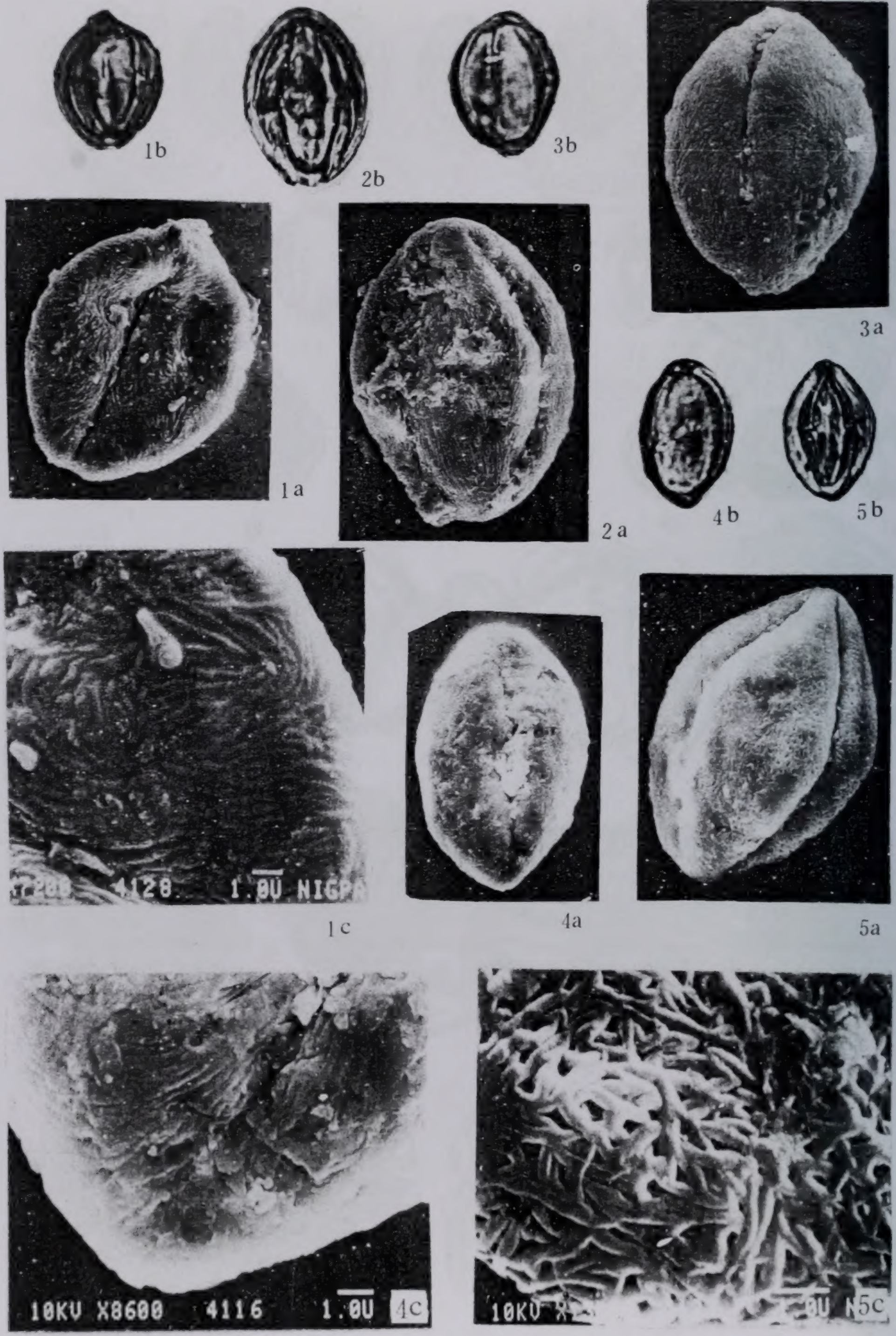


图版LIX

1 2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15 16
17 18 19 20 21 22 23
24 25 26 27 28
29 30 31 32
33 34 35 36

中科院植物所图书馆
S0051628

图版LXII



收到期

收到期 2009.12.31
来 源 复制
书 价 50.00元
单据号
开票日期